

НОЯБРЬ-ДЕКАБРЬ 6/89

ISSN 0044-3948

ЗЕМЛЯ И ВСЕЛЕННАЯ

КОСМОНАВТИКА

АСТРОНОМИЯ

ГЕОФИЗИКА



150-й номер
журнала



IC XC



Научно-популярный журнал
Академии наук СССР и
Всесоюзного астрономо-
геодезического общества
Основан в сентябре 1964 года.
Выходит 6 раз в год
Издательство «Наука», Москва



Редакционная коллегия:

Главный редактор
Член-корреспондент АН СССР
В. К. АБАЛАКИН
Зам. главного редактора
Член-корреспондент АН СССР
В. М. КОТЛЯКОВ
Зам. главного редактора
Кандидат педагогических наук
Е. П. ЛЕВИТАН
Доктор географических наук
А. А. АКСЕНОВ
Академик
В. А. АМБАРЦУМЯН
Академик
А. А. БОЯРЧУК
Член-корреспондент АН СССР
Ю. Д. БУЛАНЖЕ
Кандидат технических наук
Ю. Н. ГЛАЗКОВ
Доктор физико-математических наук
А. А. ГУРШТЕЙН
Доктор физико-математических наук
И. А. КЛИМИШИН
Доктор физико-математических наук
Д. Я. МАРТЫНОВ
Доктор физико-математических наук
Л. И. МАТВЕЕНКО
Доктор физико-математических наук
И. Н. МИНИН
Доктор физико-математических наук
А. В. НИКОЛАЕВ
Доктор физико-математических наук
И. Д. НОВИКОВ
Кандидат педагогических наук
А. Б. ПАЛЕЯ
Доктор физико-математических наук
Г. Н. ПЕТРОВА
Доктор геолого-минералогических наук
Г. И. РЕЙСНЕР
Доктор химических наук
Ф. Я. РОВИНСКИЙ
Доктор физико-математических наук
Ю. А. РЯБОВ
Академик
В. В. СОБОЛЕВ
Н. Н. СПАСКИЙ
Кандидат физико-математических наук
В. Г. СУРДИН
Доктор физико-математических наук
Ю. А. СУРКОВ
Доктор технических наук
Т. М. ТАМКОВИЧ
Доктор физико-математических наук
Т. М. ТОВМАСЯН
Академик АН МССР
А. Д. УРСУЛ
Доктор физико-математических наук
А. М. ЧЕРЕПАЩУК
Доктор физико-математических наук
В. В. ШЕВЧЕНКО
Кандидат географических наук
В. Р. ЯЩЕНКО

В НОМЕРЕ:

- 3 АССОВСКАЯ А. С., ЛОЖКИН О. В.— Барийонная материя во Вселенной
- 12 НАЗИРОВ Р. Р., ПОПКОВ О. В., СТЕПАНЬЯНЦ В. А., ТИХОНОВ В. Ф.— Уникальный эксперимент по небесной механике
- 19 ЛЕЙКИН Г. А.— Солнечная активность и глубинные океанические течения
- АСТРОЛОГИЯ С РАЗНЫХ ТОЧЕК ЗРЕНИЯ
- 24 ИЛЬИН В. В.— «Астрология — тщетная наука»
- 29 ЛУПАНДИН И. В.— Мишель Нострадамус и искусство пророчества
- 37 Что писали об астрологии 100 лет назад
- 39 Три примера из нашей прессы
- ЛЮДИ НАУКИ
- 50 ХЛЕБНИКОВ В. И.— Жизнь в науке (к 90-летию академика П. Я. Кочинной)
- СИМПОЗИУМЫ, КОНФЕРЕНЦИИ, СЪЕЗДЫ
- 55 СОЛОМАТИНА Э. К.— «Умом и молотком»
- ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ
- 59 ЛИШЕВСКИЙ В. П.— Я. И. Перельман и его «Занимательная астрономия»
- ПЛАНЕТАРИИ И НАРОДНЫЕ ОБСЕРВАТОРИИ
- 61 КОМАРОВ В. Н.— Под искусственным небом (к 60-летию Московского планетария)
- ЗАРУБЕЖНАЯ КОСМОНАВИКА
- 65 САЛАХУТДИНОВ Г. М., ЖЕЛНИНА Т. Н.— Космонавтика в Китае
- АСТРОНОМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
- 71 ВАДИМОВА И.— Первая школьная обсерватория в Латвии
- АЭРОКОСМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
- 74 ПОЛТАВЕЦ Г. А.— Всесоюзная радиошкола: готовимся к полету на Марс
- ЛЮБИТЕЛЬСКОЕ ТЕЛЕСКОПОСТРОЕНИЕ
- 76 ПАНКИН В. Ф.— Астрограф с объективом «Уран-12»
- ФАНТАСТИКА
- 78 ПЕТЕРМАНН Ф.— Ситуация
- ЛЕГЕНДЫ О ЗВЕЗДНОМ НЕБЕ
- 82 Большая Медведица
- ФИЛАТЕЛИЯ
- 86 ОРЛОВ В. А.— Исследования кометы Галлея космическими аппаратами
- В ПОМОЩЬ ЛЕКТОРУ
- 88 ЧИБОВ А. И.— Рейсы кораблей науки (январь — июнь 1989 года)
- 90 ПЕРОВ В. Д.— Космические аппараты, запущенные в СССР в 1988 году

НОВОСТИ НАУКИ И ДРУГАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Любительская астрономия [8, 64, 77]: На орбите — комплекс «Мир» [10]; «Вояджер-2»: встреча с Нептуном [17]; «Резервуар» двуокиси углерода на Марсе [18]; Серебристые облака над Москвой 26 июня 1989 года [43]; Астероид «нашелся» [44]; Хирон — астероид или комета? [44]; «Коричневый карлик» обнаружен [44]; Загадочные ландшафты Венеры [45]; Новые книги [48, 54]; Новые книги издательства «Наука» [48, 49]; «Проблемы астрономии» [58]; Океан потеплел [70]; Солнце в июне — июле 1989 года [73]; Из новостей зарубежной космонавтики [75]; Выброс углекислого газа растет [81]; Спутник SAM открывает новые кометы семейства Крейца [84]; К поискам вещества Тунгусского метеорита [84]

Заведующая редакцией
Н. Г. Малышук

Научные редакторы:

Н. М. Дудолодов

(космонавтика)

Э. К. Соломатина

(науки о Земле),

Э. А. Стрельцова

(астрономия)

Лит. сотрудник

И. В. Моисеев

Младший редактор

Г. В. Матросова

Художественный редактор

Е. А. Проценко

Корректоры:

В. А. Ермолаева,

Л. М. Федорова

Обложку журнала оформил

А. М. Поляк

Номер оформили:

Е. К. Тенчурина,

М. Р. Прохорова,

А. М. Поляк,

М. И. Россинская

Адрес редакции:

117049, Москва,

Мароковский пер., д. 26

ж-л «Земля и Вселенная»

Телефоны: 238-42-32

238-29-66

ZEMLYA I VSELENNAYA (Earth and Universe): Moscow, Maronovsky per. 26; f. 1964; 6 a year; publ. by the Nauka (Science) Publishing House; Joint edition of the USSR Academy of Sciences and the USSR Society of Astronomy and Geodesy; popular; current hypotheses of the origin and development of the earth and universe; astronomy, geophysics and space research; Chief Editor V. K. Abalakin, Deputies Editors V. M. Kotlyakov, E. P. Levitan.

IN THIS ISSUE:

- 3 ASSOVSKEYA A. S., LOZHKIN O. V.— Baryon Material in the Universe
12 NAZIROV R. R., POPKOV O. V., STEPANYANTS V. A., TIKHONOV V. F.— UNIQUE EXPERIMENT ON SELESTIAL MECHANICS
19 LEIKIN G. A.— Solar Activity and Deep Ocean

ASTROLOGY FROM DIFFERENT POINTS OF VIEW

- 24 ILYIN V. V.— «Astrology is a Vain Science»
29 LUPANDIN I. V.— Michael Nostradamus and the Art of Prophecy
37 That's What They Wrote on Astrology 100 Years Ago
39 Three Examples from the our Press

PEOPLE OF SCIENCE

- 50 KHLEBNIKOV V. I.— Life in Science (Academician P. Ya. Kochina 90th birth anniversary)

SYMPOSIUMS, CONFERENCES, CONGRESSES

- 55 SOLOMATINA E. K.— «With Intellect and Hammer»

FROM THE HISTORY OF SCIENCE

- 59 LISHEVSKY V. P.— Ya. I. Perelman and his «Entertaining Astronomy»

PLANETARIUMS AND PEOPLE'S OBSERVATORIES

- 61 KOMAROV V. N.— Under the Man-Made Sky (to the 60th anniversary of the Moscow Planetarium)

FOREIGN COSMONAUTICS

- 65 SALAKHUTDINOV G. M., ZHELNINA T. N.— Astronautics in China

ASTRONOMICAL EDUCATION

- 71 VADIMOVA I.— The First School Observatory Latvia

AEROSPACE EDUCATION

- 74 POLTAVETS G. A.— The All-Union Radioschool is getting Ready for the Flight to Mars

THE AMATEUR TELESCOPE MAKING

- 76 PANKIN V. F.— The Astrograph with the Objective «Uran-12»

SCIENCE FACTION

- 78 PETERMANN F.— Situation

LEGENDS OF THE HEAVENS

- 82 Ursa Major

PHILATELY

- 86 ORLOV V. A.— Exploration of Halley's Comet with the Help of Space Vehicles

TO THE LECTURER'S AID

- 88 CHIBOV A. I.— Voyages of Research Vessels (January — June 1989)
90 PEROV V. D.— Space Vehicles Launched in the USSR in 1988

Репродукции картин О. Кандаурова, которые были представлены на выставке его работ в сентябре 1989 года:

На 2-й стр. обложки — «Краса Земли», Х., М., 1976.

На 3-й стр. обложки — «Ф. И. Тютчев», Б., Ак., Кар., 1981—82; «Миссия Рерихов», Б., Кар., 1983—84.

На 4-й стр. обложки: фотография Нептуна, полученная межпланетным космическим аппаратом «Вояджер-2» в августе 1989 года при подлете к планете (Лаборатория реактивного движения, Пасадена, США).

Барионная материя во Вселенной

А. С. АССОВСКАЯ

кандидат физико-математических наук

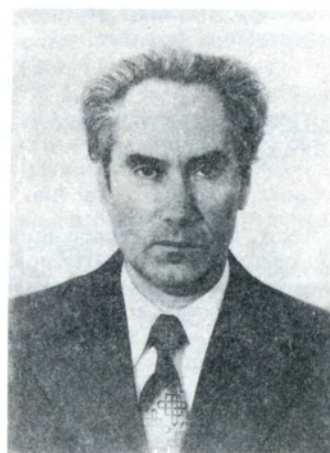
О. В. ЛОЖКИН

доктор физико-математических наук

Радиовый институт им. В. Г. Хлопина



Изучение фазовых переходов в ядерной материи позволяет сделать ряд предсказаний о состоянии вещества при взрывах сверхновых, а также в недрах нейтронных и кварковых звезд и предположить существование наряду с традиционными нового варианта нуклеосинтеза в современной Вселенной.



Ядерная физика оформилась в самостоятельную научную дисциплину после опытов в лаборатории Э. Резерфорда в 1911 году по рассеянию α -частиц. Тогда было показано, что практически вся масса атома сосредоточена в ядре — небольшой центральной области, составляющей 10^{-15} объема атома. В дальнейшем выяснилось, что с ядерным веществом или ядерной материей связаны новые силы взаимодействия — ядерные или сильные, примерно в 100 раз превосходящие силы электромагнитного взаимодействия и в 10^{39} раз — гравитационные.

Ядерное вещество — одна из возможных форм барионной материи. Барионы — «тяжелые» элементарные ча-

стицы с полуцелым спином и массой, не меньшей массы протона. К барионам относятся нуклоны (общее название протонов и нейтронов), гипероны и другие. Барионы участвуют во всех известных фундаментальных взаимодействиях. Отличительные черты барионной материи — квантовая характеристика — барионное число и способность к сильным взаимодействиям.

Барионное число (B) — одна из внутренних характеристик барионов. У всех барионов $B=+1$, а у их античастиц $B=-1$ (у остальных элементарных частиц $B=0$). Алгебраическая сумма всех входящих в систему частиц сохраняется при взаимодействиях. Барионное число как мера содержания барионной

материи составляет величину от 1 до 238 для существующих на Земле атомных ядер, около 10^{57} — для нейтронных звезд и 10^{78} — для Вселенной в целом.

Барионная материя определяла характер эволюции Вселенной с первых мгновений после Большого взрыва. Она сосредоточена в основном в объектах микромира — атомных ядрах, из которых преобладающую часть составляют ядра водорода и гелия, и лишь 1 % ядер атомов приходится на долю остальных элементов. Правда, в современной Вселенной барионная материя существует также и в макроскопической форме (нейтронные звезды и, возможно, черные дыры).

Ядерная материя в форме

атомных ядер возникла, как следует из концепции Большого взрыва, на довольно позднем этапе эволюции Вселенной. Но известная асимметрия в числе барионов и антибарионов сформировалась в первые мгновения после Большого взрыва.

Изучение свойств барионной материи имеет огромное значение для познания структуры вещества и эволюции Вселенной, поскольку это единственная форма материи, где проявляются все известные фундаментальные взаимодействия: **гравитационные, слабые, электромагнитные и сильные.**

ВЕЩЕСТВО В АТОМНЫХ ЯДРАХ

Ядра атомов, состоящие из протонов и нейтронов, имеют положительный электрический заряд, определяемый числом протонов и совпадающий с порядковым номером элемента в Периодической таблице Д. И. Менделеева. Ядра характеризуются **массовым числом A** , равным сумме числа протонов (Z) и нейтронов (N). Ядерное вещество можно определить как **систему нуклонов, связанных сильными взаимодействиями.**

Атомные ядра представляют собой сферические или эллипсоидальные объекты с размерами, зависящими от числа нуклонов. Объем ядер прямо пропорционален числу входящих в них нуклонов, а радиус связан с числом нуклонов простой зависимостью $R=r_0 A^{1/3}$, где $r_0=1,2 \cdot 10^{-13}$ см.

Протоны и нейтроны в ядрах распределены примерно одинаково и их относительное число в поверхностном диффузном слое, называемом иногда **ядерной стратосферой**, практически не отличается от среднего отношения N/Z в ядрах. Диффуз-

ный слой, в котором плотность нуклонов постепенно спадает до нуля, практически одинаков для всех ядер и имеет толщину около 2 фм ($2 \cdot 10^{-13}$ см).

Плотность ядерного вещества практически одинакова во всех атомных ядрах. Следовательно, ядерные силы обладают свойством насыщения, то есть они являются силами притяжения только между небольшим числом близкорасположенных нуклонов. Постоянная плотность свидетельствует и о малой сжимаемости ядерного вещества. Поэтому нередко говорят об атомных ядрах как каплях несжимаемой «жидкости» (ее плотность $\sim 2,8 \cdot 10^{14}$ г/см³, что соответствует плотности нуклонов $\sim 1,7 \cdot 10^{38}$ в см³).

Плотность вещества в самих нуклонах примерно на порядок выше плотности вещества в атомных ядрах, потому что даже в ядрах довольно много «пустого» пространства.

Силы притяжения между нуклонами, превышающие на близких расстояниях силы кулоновского отталкивания положительно заряженных протонов, обеспечивают существование атомных ядер. Однако электростатическое отталкивание между протонами приводит к тому, что стабильных ядер в природе не так уж и много — всего 269 (от водорода до висмута). Все ядра тяжелее висмута оказываются радиоактивными. Существует около 6 тыс. комбинаций нуклонов, устойчивых по отношению к мгновенному распаду (из них в настоящее время получено около 2 тыс. радиоактивных ядер). Общее число нуклонов в ядерных системах, вероятно, не превышает 300 (уже при числе протонов в ядре, большем 137, электронные оболочки атома начинают втягиваться вовнутрь ядра и оно теряет устойчивость).

СВЕРХСТРАННЫЕ МИРЫ

Нет ли в природе атомов, построенных не из нуклонов? Прежде всего напомним, что число открытых элементарных частиц уже превышает 400, то есть больше, чем количество химических элементов. Оказалось, что структуры, аналогичные атомным ядрам, могут возникать и при участии других барионов. Такими объектами оказались **гиперядра**, открытые в 1953 году польскими физиками М. Данышем и Е. Пневским. В состав гиперядер помимо нуклонов входят и другие барионы, например, λ - и Σ -гипероны, отличающиеся от нуклонов особым квантовым числом — **странностью**. Гиперядра существуют в очень сжатой (по сравнению с обычными нуклонными ядрами) шкале времени — около 10^{-10} с (характерное время жизни самих гиперонов).

Обнаружение гиперядер заставило ученых задуматься: «не существует ли еще какое-нибудь не открытое пока квантовое число, сохраняющееся в сильных взаимодействиях и равное нулю для всех известных сейчас частиц? До того, как были открыты странные частицы, в таком положении находилось квантовое число «странности», так считали еще в 1968 году американские физики Дж. Чу, М. Гелл-Манн и Л. Розенфельд. Интуиция не обманула исследователей. Прошло десятилетие и оказалось, что новое квантовое число — его называли **шарм, очарование** — существует.

В 1974 году сразу три экспериментальные группы с интервалом в несколько дней — настолько напряжение теоретической мысли подогревало энтузиазм экспериментаторов — сообщили об открытии новой элементарной частицы, принадлежащей к семейству мезонов и обладающей квантовым числом шарм. Масса

этой частицы примерно в три раза превышала массу нуклонов, а время жизни составляло около 10^{-12} с. Практически сразу же были предприняты попытки обнаружить и очарованные барионы (что увенчалось успехом), а также суперядра, то есть связанные системы, в которые наряду с нуклонами входили бы и очарованные барионы.

Эксперименты по обнаружению суперядер относятся к труднейшим в физике микромира: для рождения суперядер требуются очень высокие энергии, многие тысячи часов напряженной работы на ускорителе, годы просмотра под микроскопом фотопластинок...

Но главный вопрос состоял в другом. До сих пор было непонятно, зачем «странный» и «суперядерный» миры понадобились Природе? Не для развлечения и умиротворения умственных упражнений теоретиков, как резонно заметил один из ученых. Ведь четырех частиц — протона, нейтрона, электрона и нейтрино — достаточно, чтобы построить наш мир из молекул и атомов, заставить «гореть» Солнце и звезды и так далее.

Неужели «сверхстранные миры» понадобились Природе для надежности, дублирования или гармонии? Или это очередные этажи, заложенные в кварковой структуре материи? А не может ли случиться так, что где-то в просторах Вселенной эти миры реальность, а не лабораторное чудо? И еще: не состоят ли из «сверхстранных миров» другие вселенные, характеризующиеся иным набором мировых констант и необычной для нас физикой и эволюцией? Кое-что об этом можно сказать уже сегодня.

Дело в том, что теоретики активно исследуют фазовые состояния барионного вещества. На диаграмме воз-

можных состояний такого вещества стабильные атомные ядра занимают незначительное место. На повышение температуры реагирует внутренняя структура нуклонов: появляются возбужденные состояния («изобары», «резонансы» и так далее, а затем «гипероны» и еще более тяжелые барионы). Теоретически предсказывается существование около четырехсот возбужденных состояний обычных и странных барионов. Поэтому, отвечая на вопрос: «Зачем Природе странные миры?», можно сказать, что гипер- и суперядра — это **результат фазовых переходов в ядерной материи**.

«ГАЗ—ЖИДКОСТЬ» В ЯДЕРНОЙ МАТЕРИИ

Аналогия с реальными газами позволяет выявить ряд любопытных свойств ядерной материи. В первую очередь представляют интерес те явления, которые можно обнаружить в лабораторных условиях: фазовый переход «газ—жидкость», конденсация нуклонного газа в капле ядерной жидкости, механическая и химическая нестационарности в жидкой фазе.

Проведенный в последние годы анализ уравнения состояния ядерного вещества показал, что по некоторым характеристикам ядерное вещество напоминает реальные газы, если рассматривать плотности и температуры вблизи их критических значений. Особый интерес представляют фазовые переходы ядерного вещества, сопровождающиеся образованием осколков (фрагментов) ядер. Не исключено, что фрагментация ядер представляет собой следствие перехода «газ—жидкость» в ядерной материи.

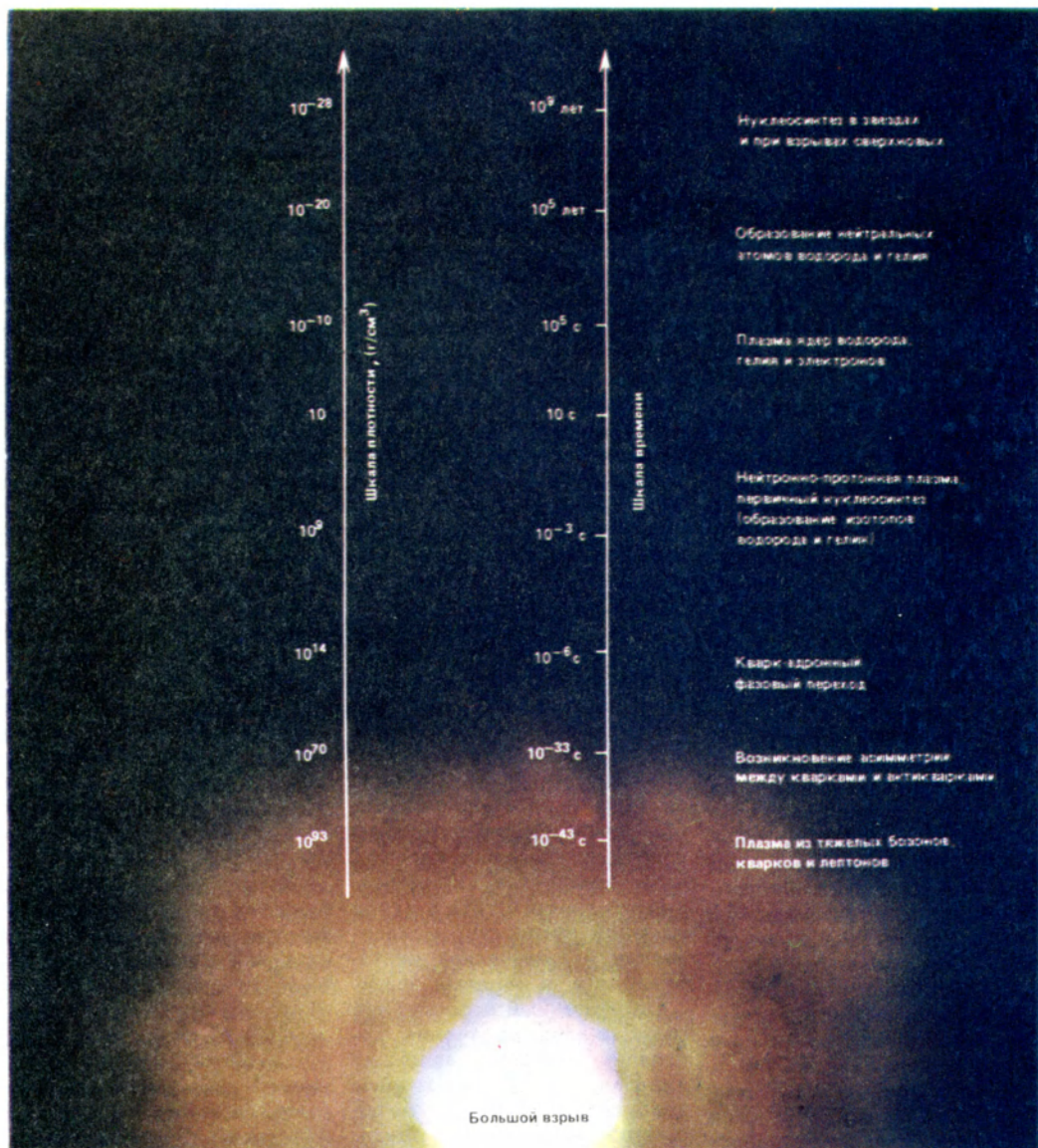
ВЗРЫВЫ СВЕРХНОВЫХ И БАРИОННАЯ МАТЕРИЯ

Уникальные физические свойства при эволюции ба-

рионного вещества возникают при взрывах сверхновых. Всем нам памятна недавняя сенсация — вспышка сверхновой SN 1987 A в Большом Магеллановом Облаке (Земля и Вселенная, 1989, № 2, с.22.— Ред.). Наблюдения именно этой сверхновой впервые подтвердили гипотезу о том, что при взрывах сверхновых осуществляется нуклеосинтез тяжелых элементов.

Согласно современным представлениям, эволюция наиболее массивных звезд (в диапазоне от 8 до 100 $M_{\odot}$) оканчивается их взрывом (Земля и Вселенная, 1985, № 1, с. 16.— Ред.). Термоядерный синтез в недрах достаточно массивных звезд, начинаясь как в «обычных» звездах с реакции слияния водорода в гелий, проходит затем, все убыстряясь, ряд фаз, в которых осуществляется последовательное образование более тяжелых ядер: C, N, O, Ne, Mg и так далее. Синтез прекратится, когда ядро звезды будет состоять преимущественно из никеля и железа. Когда термоядерное горючее в центре звезды исчерпается, начнется гравитационный коллапс. По теоретическим оценкам, непосредственно перед коллапсом в центре звезды с массой $M=8 M_{\odot}$ плотность вещества достигает $\rho=3,7 \cdot 10^9$ г/см³ при температуре 0,7 МэВ.

Внутреннее давление в центральной части звезды (коре) при «низкой» температуре поддерживается в основном вырожденным релятивистским электронным газом. Кор предсверхновой звезды, поддерживаемый давлением электронного газа, ограничен по массе величиной около $1,5 M_{\odot}$. Как только масса, в которой завершается горение кремния, увеличивается до этого значения, происходит **гравитационный коллапс**. Кор стремительно сжимается, и когда



Эволюция барионной материи в расширяющейся Вселенной. Расширение начинается из сингулярного состояния, свойства которого определяются единым универсальным взаимодействием (симметрия великого объединения всех сил взаимодей-

ствия в Природе). Барионное вещество возникает сначала как плазма из кварков и антикварков всех типов, из которых по мере понижения температуры и давления «выживают» лишь самые легкие. Из этих кварков образуются устойчивые связан-

ные трехкварковые системы — барионы. Ядерные реакции в звездах приводят к рождению нейтронных звезд как особого состояния барионного вещества при взрывах сверхновых

плотность вещества в центре начинает существенно превышать ядерную плотность ρ_0 , падение материи к центру останавливается. Это приводит к образованию ударной волны, которая формируется

за доли микросекунды. Кинетическая энергия ко́ра быстро трансформируется в энергию ударной волны, распространяющуюся от центра звезды. Все это и приводит к взрыву сверхновой, при

котором внешние слои звезды сбрасываются, а оставшаяся центральная часть превращается в нейтронную звезду.

В течение коллапса барионная материя в централь-

ной области звезды состоит преимущественно из гелия, нейтронов и ядер никеля и железа. После образования ударной волны и взрыва вещество расширяется, падают плотность и температура внешней отделяющейся оболочки звезды, где плотность вещества была меньше ядерной. Тогда и возникают условия, подходящие для сосуществования «жидкой» и «газообразной» фаз. Можно предположить, что в расширяющейся оболочке сверхновой, содержащей протоны и нейтроны, возникает множество нуклидов, которых раньше в веществе звезды не было (нуклиды — общее название атомных ядер, отличающихся числом нейтронов N и протонов Z). Эта гипотеза может пролить свет на механизм образования тяжелых химических элементов во время взрыва сверхновых.

БАРИОННАЯ МАТЕРИЯ В НЕЙТРОННЫХ ЗВЕЗДАХ

После открытия пульсаров в 1967 году и развития теории излучения вращающихся нейтронных звезд, существование которых было предсказано в 30-х годах Л. Д. Ландау, В. Бааде и Ф. Цвикки, эти объекты стали общепризнанной физической реальностью. Считается, что нейтронные звезды имеют массы $0,1\text{--}2 M_{\odot}$ и радиус порядка 10 км, что может соответствовать плотности вещества выше ядерной.

Нейтронные звезды напоминают гигантские «атомные ядра», барионное число которых достигает величины 10^{57} . Но в отличие от микроскопических атомных ядер нейтронные звезды не имеют электрического заряда: положительный заряд протонов компенсируется отрицательным зарядом вырожденного электронного газа. Гравитационное поле ней-

тронной звезды, превышающее в 10^{11} раз земное, определяет многие свойства этих необычных объектов.

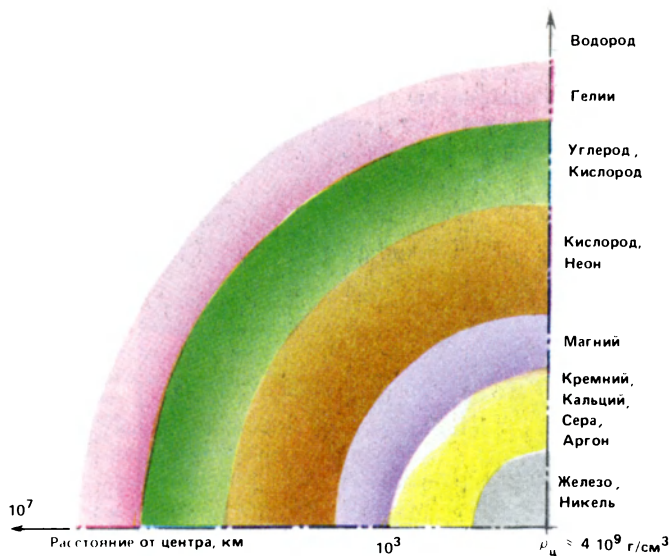
Благодаря высокой плотности вещества при «низких» температурах ($10^5\text{--}10^6$ К) во внешнем слое такой звезды образуется твердая кора (толщиной порядка 1 км). За исключением самого поверхностного слоя, она представляет собой кристаллическую решетку из «голых» ядер, погруженных в вырожденный электронный газ. Согласно теоретическим расчетам, при плотностях $10^4\text{--}10^{11}$ г/см³ вещество коры находится в состоянии, напоминающем обычный металл. При плотности больше 10^4 г/см³ все электроны атомов становятся свободными и образуют вырожденный электронный газ (вещество в этом состоянии при нулевой температуре представляет собой решетку из ядер в «море» электронов).

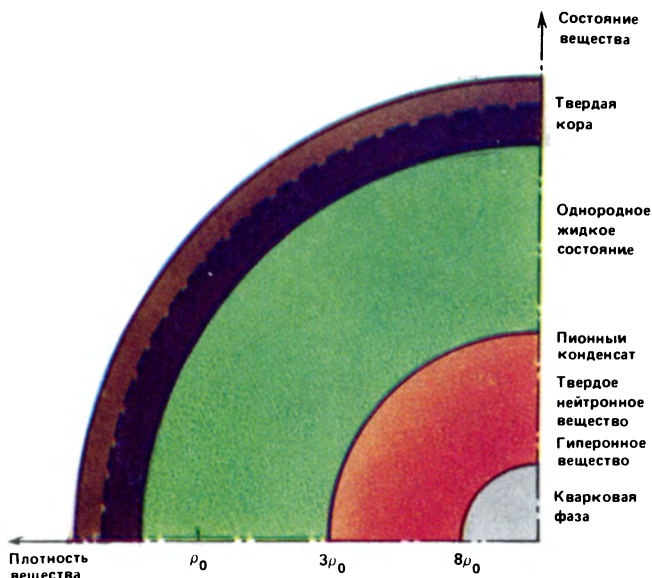
При плотности больше 10^7 г/см³ электронный газ становится релятивистским и энергетически выгодным делается захват наиболее быстрых электронов ядрами, находящимися в узлах кристаллической решетки. Такой процесс сопровождается

структура центрального ядра предсверхновой звезды непосредственно перед коллапсом. Слоистая структура формируется благодаря последовательности все убыстряющихся термоядерных реакций. Непосредственно перед коллапсом в центральной части происходит горение, в результате которого ^{28}Si превращается в ^{56}Ni . В течение нескольких дней масса железоникелевого ядра увеличивается примерно до $1,5 M_{\odot}$ и происходит коллапс, поскольку давление вырожденного электронного газа уже не может противодействовать силам тяготения, а выделение тепловой энергии прекращается.

реакциями, в ходе которых освобождаются нейтрино и понижается температура системы.

По мере погружения в глубину нейтронной звезды нуклиды все больше и больше обогащаются нейтронами. Процесс обогащения нейтронами начинается с ^{56}Fe — конечного продукта термоядерного синтеза в стадии, предшествующей взрыву сверхновой, и кончается на ^{118}Kr . Плотность вещества звезды составляет уже вели-





Структура нейтронной звезды. Внешний слой нейтронной звезды представляет собой твердую кору — «голые» ядра железа в вырожденном электронном газе. На глубине, где плотность достигает $4,3 \times 10^{11} \text{ г/см}^3$, возникают условия для освобождения нейтронов, что приводит к появлению газа свободных нейтронов. При плотности порядка ядерной ρ_0 вещество звезды представляет уже жидкость из нейтронов, небольшого количества протонов и электронов. При более высоких плотностях возможно образование твердого состояния из нейтронов в узлах кристаллической решетки или образования пионного конденсата. При ультравысоких плотностях ожидается фазовый переход в кварковое состояние

чину порядка 10^{11} г/см^3 . При этой плотности, получившей название **линии освобождения нейтронов**, ядра настолько пересыщены нейтронами, что энергия связи нейтронов в ядрах обращается в нуль. При плотности $\rho \approx 4,3 \cdot 10^{11} \text{ г/см}^3$ начинает заполняться континуум состояний свободных нейтронов и решетка нейтронно-

избыточных ядер оказывается погруженной в «море» нейтронов. Появляющиеся свободные нейтроны оказываются, в отличие от нейтронов в микромире, стабильными (в плотном веществе их распад запрещен принципом Паули). Когда плотность вещества звезды становится сравнимой с ядерной, нуклиды в решетке практи-

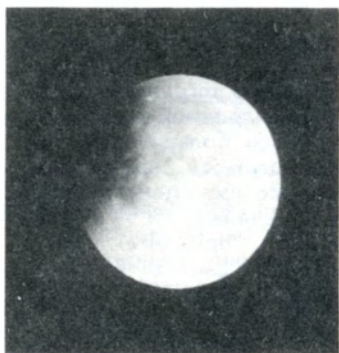
чески соприкасаются и энергетически выгодной оказывается смесь нейтронов, протонов и электронов. Это означает фазовый переход от состояния вещества с отдельными атомными ядрами к однородному жидкому состоянию. Дальнейший рост плотности может привести к тому, что вещество звезды станет состоять из одних

Любительская астрономия

Фотографируем лунное затмение

20 февраля 1989 года на всей территории Советского Союза (за исключением западных районов) можно было наблюдать полное лунное затмение. Многим нашим читателям удалось сфотографировать это интересное явление. Любитель астрономии из города Белоярский Тюменской

области Александр Козловский снимал затмение двумя фотоаппаратами. Один из них — «Зенит» — был установлен в прямом фокусе малого школьного рефрактора ($D=60 \text{ мм}$ и $F=600 \text{ мм}$), другой фотоаппарат — «Смена» — был установлен неподвижно на штативе. «Зенитом» А. Коз-



нейтронов. В этом случае возможно образование твердого нейтронного вещества, в узлах решетки которого будут уже не атомные ядра, а нейтроны.

Другое возможное состояние барионной материи при высоких плотностях определяется тем, что по мере увеличения плотности в жидком состоянии возрастают энергии нейтронов и электронов и становятся энергетически возможными реакции с образованием гиперонов. Это будет уже новое состояние вещества, в котором «море» вырожденных гиперонов находится в химическом равновесии с нейтронами и электронами. Подробное теоретическое исследование свойств барионной материи в недрах «гиперонных звезд», впервые предсказанных академиком В. А. Амбарцумяном, затрудняется, в частности, тем, что пока еще мало изучены силы взаимодействия между гиперонами и нуклонами.

Большой интерес представляет вопрос, могут ли в плотной барионной материи

появляться свободные пионы. Поскольку пионы — это частицы с целочисленным спином (бозоны), то, рождаясь в барионной среде, они занимают самые низшие доступные энергетические уровни и образуют конденсат. Впервые на такую возможность указал академик А. Б. Мигдал. Появление отрицательных пионов может быть обусловлено различными физическими механизмами, а возникшее вещество будет обладать сверхпроводимостью и сверхтекучестью.

В центральных областях массивных нейтронных звезд могут, вообще говоря, реализоваться еще большие плотности (раз в шесть превышающие ядерную). В этом случае области, занимаемые отдельными барионами, начинают перекрываться и, как предсказывает квантовая хромодинамика, вещество переходит в новое фазовое состояние — **кварк-глюонную плазму**. В этом состоянии элементарными составляющими вещества могут быть гипотетические **кварки**.

Как известно, в свободном состоянии кварки не обнаружены. Они как бы «заперты» внутри барионов. И лишь при очень высоких плотностях механизмы запираания кварков уже не работают, а материя ведет себя подобно жидкости или газу, состоящим из отдельных кварков.

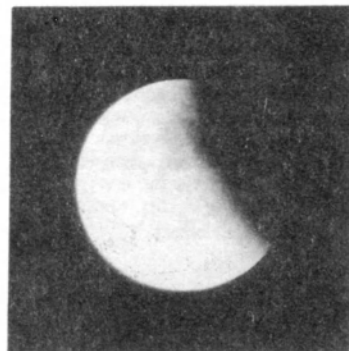
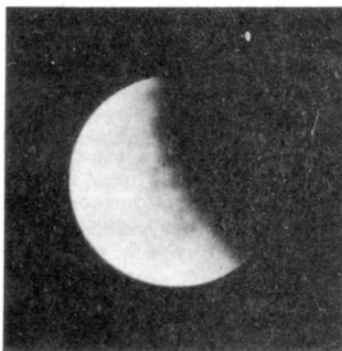
Впрочем, могут существовать и достаточно «холодные» звезды, содержащие в своих недрах свободные кварки. Можно ли их обнаружить? По ряду своих характеристик «кварковые звезды» подобны нейтронным. В частности, они, как и нейтронные звезды, могут излучать нейтрино, причем нейтринная светимость «кварковых» звезд примерно на четыре порядка превышает нейтринную светимость нейтронных. Следовательно, нужно искать объекты, тепловое и рентгеновское излучение поверхности которых слишком мало по сравнению с нейтронными звездами, а нейтринная светимость выше, чем у нейтронных звезд...

ловский снимал фазы частного затмения примерно каждые 5 минут, а «Сменной» фиксировался ход затмения на одном кадре (тоже с интервалом 5 минут).

Директор обсерватории Горьковского пединститута А. П. По-

рошин прислал снимок фаз выхода Луны из земной тени. Снимок получен неподвижной камерой телескопа Меникаса членами астрономической секции О. Ободиной, Ю. Мыльниковой, А. Шитовой и В. Михеевой. Хорошие фо-

тографии лунного затмения прислали А. Леушканов (Архангельская область), А. Н. Шумков (Хабаровск) и многие другие.





На орбите — комплекс «Мир»

После того, как 27 апреля 1989 года, завершив запланированные работы на борту орбитального научно-исследовательского комплекса «Мир» космонавты Александр Волков, Сергей Крикалев и Валерий Поляков вернулись на Землю, комплекс продолжил функционирование в автоматическом режиме. В соответствии с международной программой астрофизических экспериментов «Рентген» проводились наблюдения рентгеновского пульсара в созвездии Паруса. В середине августа с помощью телескопов модуля «Квант» был открыт новый рентгеновский источник в созвездии Лебедь. Зафиксирован спектр излучения источника, соответствующий температуре около 10^8 К. Это второй астрофизический объект, открытый орбитальной обсерваторией «Рентген». Проводился также ряд геофизических экспериментов с использованием аппаратуры регистрации космического излучения и системы измерения потоков микрометеоритов в околоземном пространстве.

В соответствии с программой обеспечения дальнейшего функционирования орбитального научно-исследовательского комплекса «Мир» 23 августа в 7 ч 10 мин московского времени произведен запуск автоматического грузового корабля новой серии «Прогресс М». 25 августа в 9 ч 19 мин московского времени он был пристыкован к станции «Мир» со стороны переходного отсека. Корабль доставил топливо для объединенной двигательной установки, продукты, воду, оборудование и научную аппаратуру.

Усовершенствованный грузовой корабль новой серии имеет повышенные маневренность, грузоподъемность и продолжительность функционирования в космосе, что позволяет проводить научные эксперименты в составе орбитального комплекса и в автономном полете. При создании грузового корабля использованы бортовые системы пилотируемого корабля «Союз ТМ»: радиотехническая система сближения и стыковки «Курс», система управления движением, двигательная установка, солнечные батареи. Новые технические решения позволяют осуществлять стыковку корабля «Прогресс М» с орбитальным комплексом по схеме, принятой для пилотируемых кораблей, что значительно снижает расход топлива объединенной двигательной установки станции «Мир».

В соответствии с программой исследования космического пространства 6 сентября 1989 года в 1 ч 38 мин московского времени осуществлен запуск космического корабля «Союз ТМ-8», пилотируемого экипажем в составе командира корабля Героя Советского Союза летчика-космонавта СССР полковника Виктора Степановича Степановича и бортинженера Героя Советского Союза летчика-космонавта Серброва Александра Александровича.

Александр Степанович Викторенко родился 29 марта 1947 года в селе Ольгинка Сергеевского района Северо-Казахстанской области. После окончания в 1969 году Оренбургского высшего военного авиационного училища летчиков имени И. С. Полбина служил в Военно-Воздушных Силах. В отряд космонавтов Александр Степанович был зачислен в 1978 году. Свой первый космический полет он совершил в июле 1987 года в качестве командира советско-сирийского экипажа, проводившего исследования на борту комплекса «Мир».

Александр Александрович Сербров родился 15 февраля 1944 года в Москве. В 1967 го-

ду он окончил Московский физико-технический институт. Затем в течение девяти лет занимался научной деятельностью на одной из кафедр этого института. С 1976 года кандидат технических наук А. А. Сербров работает в научно-производственном объединении «Энергия». Участвовал в разработке, испытаниях и обеспечении полетов космических аппаратов. В отряд космонавтов он был зачислен в 1978 году. Александр Александрович совершил два космических полета: первый в августе 1982 года на корабле «Союз Т-7» и орбитальной станции «Салют-7», второй — в апреле 1983 года на корабле «Союз Т-8».

А. А. Сербров является президентом Всесоюзного молодежного аэрокосмического общества «Союз».

8 сентября в 2 ч 25 мин московского времени осуществлена стыковка космического корабля «Союз ТМ-8» с орбитальным комплексом «Мир». Космонавты перешли в помещение станции, произвели расконсервацию ее систем жизнеобеспечения, терморегулирования, проверили функционирование средств радио- и телевизионной связи, состояние оборудования и аппаратуры. Экипажем был выполнен ряд ремонтно-профилактических работ, в частности установлены блоки в системе регенерации воды из атмосферной влаги. 13 сентября с помощью двигательной установки корабля «Прогресс М» была проведена коррекция орбиты комплекса, космонавты приступили к разгрузке грузового корабля, дооснащению доставленным оборудованием и аппаратурой пилотируемого комплекса «Мир».

В рамках проекта «Рентген» проведено несколько рабочих сеансов наблюдений центральной части нашей Галактики с целью картографирования этой области в рентгеновском диапазоне, рентгеновского пульсара в созвездии Персей.

В соответствии с программой исследований по внеатмосферной астрономии проведена серия съемок с использованием ультра-

фиолетового телескопа «Глазар».

15 сентября была завершена подготовка к эксплуатации установки «Галлар», предназначенной для получения в условиях микрогравитации высококачественных материалов. Созданная на базе аппаратуры «Корунд» новая технологическая установка имеет в своем составе усовершенствованную систему управления, позволяющую более эффективно выполнять эксперименты по космическому материаловедению в автоматическом режиме по предварительно заданной программе. На установке «Галлар» выполнен эксперимент, целью которого являлось получение полупроводникового материала кадмийселен.

3 октября в соответствии с программой геофизических исследований экипаж комплекса «Мир» начал серию экспериментов, направленных на изучение земной атмосферы, физических процессов, происходящих в ней. В частности, определялись спектральные и оптические характеристики атмосферы, были получены экспериментальные данные для уточнения ее математической модели. Съемки проводились фотоаппаратом КАТЭ-140, спектрометрами МКС-М и «Спектр-256». С помощью спектрометров 24 октября экипаж провел цикл измерений спектральных характеристик земной атмосферы, в частности ее озонового слоя, в зоне тропического пояса. Эти работы выполняются в рамках комплексного международного советско-кубинского проекта «Атлантика-89».

По программе исследования природных ресурсов Земли и изучения окружающей среды космонавтами регулярно проводится съемка отдельных участков суши и акватории Мирового океана вдоль трассы полета станции.

6 октября проводились астрофизические эксперименты с помощью магнитного спектрометра «Мария». Задачей этих исследований является, в частности, изучение взаимосвязи между характеристиками потоков элементарных частиц космического происхождения в околоземном пространстве и сейсмической активностью на планете. Для оценки

радиационной обстановки по трассе полета комплекса используется высокоточный дозиметр «Люлин».

В программе работы Александра Викторенко и Александра Сереброва на борту комплекса «Мир» большое место занимают медико-биологические эксперименты.

С помощью аппаратуры «Зора», созданной болгарскими специалистами, 26 сентября проведен ряд медицинских исследований по оценке психофизиологических реакций человека в космическом полете.

С использованием аппаратуры «Аргумент» 6 октября космонавты прошли медицинское обследование. Ультразвуковым методом проводилась оценка состояния системы кровообращения. Проводились также оценки состояния слуха и зрения космонавтов.

Для определения оптимальных режимов физических тренировок как одного из наиболее эффективных методов профилактики неблагоприятного влияния невесомости на организм человека 9 октября космонавты выполнили эксперимент «Спорт».

13 октября проводились эксперименты с целью изучения динамики изменения состава атмосферы в жилых и рабочих помещениях, измерения шумов от ра-



Экипаж космического корабля «Союз ТМ-8»: А. Серебров и А. Викторенко перед стартом
Фотохроника ТАСС

ботающих систем и оборудования комплекса.

13 и 17 октября проведены коррекции траектории полета пилотируемого комплекса с помощью двигательной установки корабля «Прогресс М».

Дальнейшей программой полета пилотируемого комплекса предусмотрено введение в его состав еще двух специализированных модулей, оснащенных новой научной аппаратурой и оборудованием, которые значительно повысят эффективность исследования в интересах науки и народного хозяйства. В плане подготовки к этому космонавты установили дополнительный блок электроники в системе стыковки, проверили его функционирование.

По материалам ТАСС
Продолжение следует

Космонавтика

Уникальный эксперимент по небесной механике



Р. Р. НАЗИРОВ

доктор физико-математических наук
Институт космических исследований АН СССР

О. В. ПОПКОВ

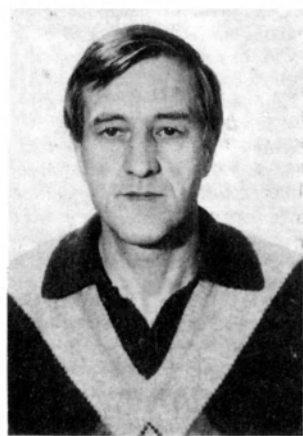
кандидат технических наук
Научно-испытательный центр им. Г. Н. Бабакина

В. А. СТЕПАНЬЯНЦ

кандидат физико-математических наук
Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша

В. Ф. ТИХОНОВ

кандидат технических наук
Центр управления полетами



Одной из особенностей космического проекта «Фобос» была необычайно сложная схема полета автоматической межпланетной станции (АМС) в условиях непрерывно меняющегося взаимного положения Земли, Марса, его спутника Фобоса и самой АМС. Эта сложная баллистическая задача была блестяще решена. Несмотря на преждевременное прекращение программы полета АМС, была практически завершена первая фаза эксперимента «Небесная механика», целью которой было построение высокоточной теории движения Фобоса и уточнение его гравитационной постоянной. Научным результатам в области небесной механики, полученным в ходе реализации проекта «Фобос», посвящена статья участников этой работы.

НАВИГАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Навигационное обеспечение полета АМС «Фобос» (Земля и Вселенная, 1987, № 4, с. 7; 1988, № 6, с. 24; 1989, № 5, с. 3.— Ред.) и эксперимент «Небесная механика» объединили усилия видных специалистов по небесной механике и астрометрии из научных организаций, космических агентств многих стран.

Основой навигационного обеспечения полета АМС послужили **радиотехнические измерения дальности до АМС** от наземных станций, расположенных в Евпатории и Уссурийске, и ее **радиальной скорости** относительно тех же станций. Кроме того, было проведено несколько сеансов измерений дальности и радиальной скорости АМС американской станцией слежения в Голдстоуне и **радиоинтерферометрических измерений углового положения АМС относительно квазаров**, выполненных на сверхдлинных базах Голдстоун (запад США) — Канберра (Австралия) и Голдстоун — Мадрид (Испания).

Для определения параметров движения АМС относительно Фобоса была использована вся совокупность наземных астрометрических измерений спутников Марса с 1877 по 1989 год и данные космических наблюдений Фобоса и Деймоса, выполненные с борта космического аппарата (КА) «Маринер-9» в 1971—1972 годах и КА «Викинг-1, -2» в 1976—1980 годах. Кроме того, для этой цели использовались полученные с помощью бортовой телевизионной аппаратуры АМС «Фобос-2» снимки Фобоса. Съемки производились 21 февраля 1989 года с расстояний 820—1100 км, 28 февраля — 310—440 км и 25 марта — 180—270 км.

Вся эта информация, естественно, являлась одновре-

менно основой и для решения ряда небесномеханических задач, составлявших сущность эксперимента «Небесная механика».

СХЕМА ПОЛЕТА АМС

На первую орбиту вокруг Марса, получившую название **первой переходной орбиты**, АМС была переведена 29 января 1989 года после более чем двухсотсуточного полета от Земли. На этой орбите с параметрами T (период) = 77^h55^m , r_d (расстояние от Марса в перигентре) = 4270 км, i (наклонение к плоскости экватора Марса) = $52,3'$ аппарат находился до 12 февраля.

Двумя маневрами 12 и 18 февраля АМС была переведена на так называемую **орбиту наблюдения**, средний радиус которой примерно на 300 км больше радиуса орбиты Фобоса, а ее плоскость практически совпадает с плоскостью орбиты Фобоса. Движение по этой орбите продолжалось с 18 февраля до 7 марта. Нахо-

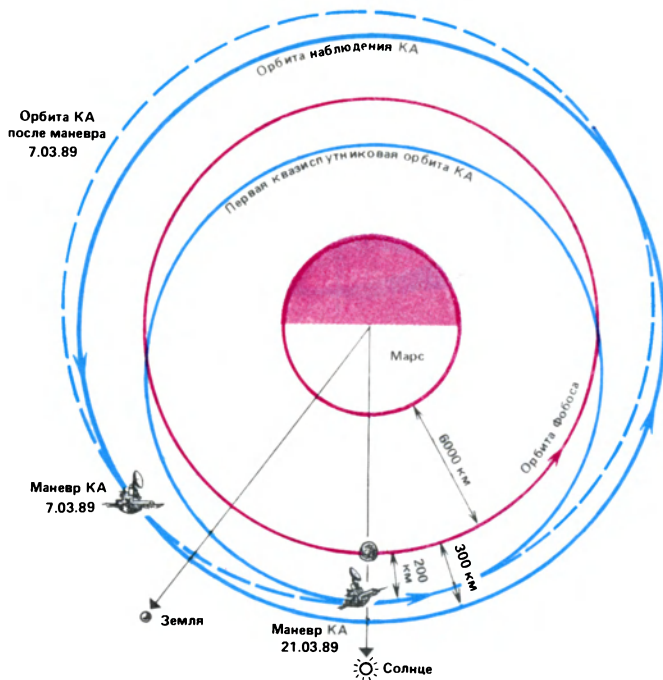
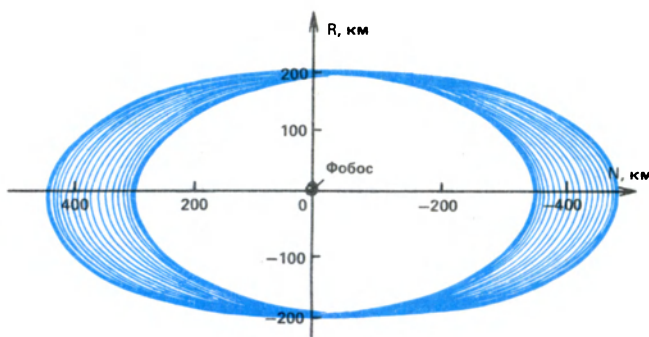


Схема формирования первой квазиспутниковой орбиты (КСО-1)

дясь на ней, АМС каждые семь суток сближалась с Фобосом до расстояния около 300 км. Тем самым были созданы благоприятные условия для наблюдения за Фобосом, проведения телевизионных съемок, необходимых в первую очередь для навигации АМС.

После двух маневров 7 и 21 марта и коррекции 15 марта АМС была переведена на **первую квазиспутниковую орбиту (КСО-1)**, пребывание на которой обеспечивало наиболее благоприятные условия для телевизионной съемки Фобоса. Сразу к Фобосу направить АМС было невозможно, хотя бы в силу того, что была неизвестна его точная орбита, а значит и положение в пространстве. К моменту запуска АМС точность знания эфемерид Фобоса составляла 100—150 км, к середине февраля 1989 го-



Проекция траектории движения АМС «Фобос-2» относительно Фобоса по КСО-1 на плоскости его орбиты ORN. ORN — основная плоскость вращающейся системы координат, начало которой совпадает с гравитационным центром Фобоса, а ось OR направлена к центру Марса

да его положение было уточнено до 20—30 км, а для посадки на его поверхность требуется точность еще на порядок выше. Обычно в таких случаях аппарат выводился на орбиту искусственного спутника исследуемого объекта с последующим проведением необходимых измерений и решением навигационных задач. Но Фобос не может иметь собственного спутника: его масса в 10^8 раз меньше массы Марса и силы тяготения столь малы, что их сфера действия пересекается с его поверхностью. Именно поэтому, чтобы высаженная на Фобос долгоживущая автономная станция (ДАС) могла удержаться на его поверхности, предусматривались специальные меры ее фиксации с помощью двигательной установки.

Выход был найден путем выведения АМС на такую орбиту вокруг Марса, двигаясь по которой, она оставалась бы в непосредственной близости от Фобоса. Такое состояние возможно, если большие полуоси и плоскости орбит АМС и Фобоса практически совпадают, а

различие в эксцентриситетах их орбит мало. При этом космический аппарат в относительном движении вокруг Фобоса описывает фигуры эллиптического вида, как бы двигаясь по орбите вокруг него. Отсюда и название — квазиспутниковая орбита.

Как ни мала сила притяжения Фобоса, однако она не отпускала АМС более чем на 400—500 км даже при отличии периодов обращения Фобоса и АМС до $\pm(20-40)$ с. В зависимости от относительного положения АМС и Фобоса, последний то тормозил, то разгонял АМС, не позволяя ей удаляться на большие расстояния. Если не учитывать действия гравитационного поля Фобоса, то такое взаимное движение АМС и Фобоса было бы устойчиво только при равенстве их периодов обращения. Устойчивость этой орбиты была достигнута выравниванием плоскостей движения и периодов вращения АМС и Фобоса с точностью $5'$ по наклонению и 5 с по периоду.

ПОСТАНОВКА ЭКСПЕРИМЕНТА «НЕБЕСНАЯ МЕХАНИКА»

Движение АМС по квазиспутниковой орбите представляло с позиций эксперимента «Небесная механика» наибольший интерес из-за ее необычайной чувстви-

тельности к тому, насколько принимаемые параметры орбиты Фобоса и его гравитационной постоянной близки к их истинным значениям. А построение высокоточной теории движения Фобоса и уточнение его гравитационной постоянной и было целью этого эксперимента.

Характерной особенностью эксперимента являлось то, что в своей первой фазе, ограниченной моментом посадки ДАС на поверхность Фобоса, его задачи фактически совпадали с задачами оперативного навигационного обеспечения и были неотделимы от них. Это обусловило и подход к их решению.

Хронологически задача решалась в несколько этапов по мере накопления и осмысливания измерительной информации. К моменту запуска АМС «Фобос» наиболее совершенные из опубликованных теорий движения Фобоса давали эфемериду спутника с погрешностью 100—200 км. Основным наблюдательным материалом в этих теориях были наземные астрометрические измерения положения спутников относительно Марса, а также бортовые астрометрические наблюдения Фобоса, полученные с КА «Маринер-9».

Точность определения орбиты Фобоса была существенно повышена, когда к этим измерениям добавили бортовые наблюдения, выполненные с КА «Викинг-1, -2», и учли в расчетах возмущения второго порядка, пропорциональные квадрату сжатия Марса, и возмущения, обусловленные смешанными эффектами от фигуры Марса и притяжения Солнца. Точность после этого составила уже 40 км.

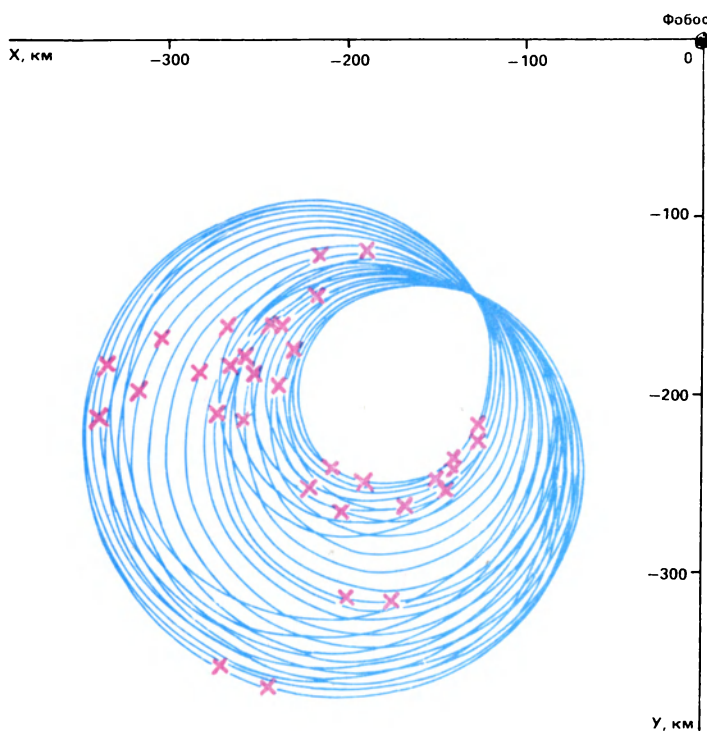
Следующим этапом уточнения орбиты Фобоса стали работы, проведенные в период полета АМС. Они базировались на результатах про-

граммы наземных наблюдений за спутниками Марса в оппозицию 1988 года (великое противостояние) (Земля и Вселенная, 1988, № 4, с. 13.— Ред.), в которой участвовало более 10 обсерваторий, находящихся на территории СССР и за ее пределами. Использование полученного наблюдательного материала и особенно уникальной серии высокоточных измерений, выполненных в большом объеме наблюдателями ГАИШ МГУ на горе Майданак (Узбекская ССР) с 23 августа по 3 ноября 1988 года (среднеквадратическая ошибка $\sigma = 0,12''$), а также наблюдений астрономов Гринвичской обсерватории в Лас-Пальмесе (Канарские острова) с 21 по 30 сентября 1988 года ($\sigma = 0,14''$) позволило улучшить параметры теории и повысить точность предвычисления эфемерид спутников на 1989 год до уровня 27 км (3 σ).

Уточненные эфемериды Фобоса использовались при выведении АМС на орбиту наблюдения и проведения на ней сеансов телевизионных измерений.

Первые же снимки, полученные 21 февраля 1989 года, подтвердили высокую точность теории: Фобос наблюдался практически в центре кадра, при этом отклонения измеренных положений его центра от расчетных значений не превысили в линейной мере 3 км (при точности измерений около 2 км).

Нахождение АМС в течение длительного времени на КСО вблизи Фобоса дало уникальную возможность получить по данным траекторного слежения за ее движением точные характеристики возмущающего воздействия Фобоса на АМС. Всего на этой орбите с 21 по 27 марта 1989 года было проведено 16 сеансов измерений радиальной ско-



рости АМС.

Анализ накопленного наблюдательного материала и моделирование условий задачи показали, что наиболее точно параметры движения спутников определяются при совместной обработке результатов всех перечисленных выше измерений с одновременным уточнением орбит Фобоса, Деймоса и АМС. При этом в число уточняемых параметров включалось и значение гравитационной постоянной Фобоса μ_F .

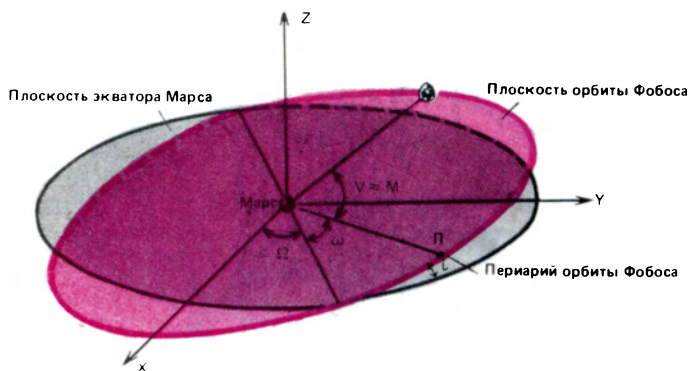
Совместная обработка результатов наблюдений наземной астрометрии и бортовых наблюдений, разнесенных на большие промежутки времени, позволила надежно определить периоды обращения спутников и параметры пространственной ориентации их орбит. Использование же траекторных измерений радиальной скорости АМС позволило с высокой точностью находить положение Фобоса на орбите.

Проекция траектории движения АМС «Фобос-2» относительно Фобоса на плоскость экватора Марса (основную плоскость фобосцентрической инерциальной системы координат). Крестиками отмечено расположение АМС в моменты начала и окончания сеансов измерений ее радиальной скорости

РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе решения задачи одновременно определялись 21 параметр (по 7 элементов, характеризующих движение Фобоса и Деймоса, 6 элементов орбиты АМС и μ_F). Определенное значение μ_F составило $(7,22 \pm \pm 0,05) \times 10^{-4} \text{ км}^3/\text{с}^2$, в настоящий момент оно может считаться наиболее точным.

Оценка реальной точности полученных результатов, которая, в частности, предусматривала реализацию и анализ различных вариантов решений, позволила сделать вывод, что эфемериды спут-



Проекция орбиты Фобоса на небесную сферу

ников, соответствующие приведенным элементам, имеют ошибку, не превышающую 2—3 км (1σ) для Фобоса и

динамической и звездной систем координат.

В процессе обработки уникальных по точности астрометрических наблюдений спутников Марса, выполненных астрономами ГАИШ в 1988 году, были найдены малые углы поворота осей

ПАРАМЕТРЫ ОРБИТ СПУТНИКОВ МАРСА

Параметр	Фобос	Деймос
Эпоха	JED 2447558,5	JED 2443421,5
a (км)	9378,54271 ($1,4 \cdot 10^{-5}$)	23458,96458 ($5,5 \cdot 10^{-5}$)
e	0,01500 ($5,5 \cdot 10^{-6}$)	0,00035 ($3,2 \cdot 10^{-5}$)
i (град)	1,062 (0,003)	2,641 (0,003)
Ω (град)	282,41 (0,09)	24,04 (0,05)
л (град)	266,28 (0,04)	264 (4)
λ (град)	251,2168 (0,0002)	161,363 (0,003)
K (град/сут ²)	$9,14 \cdot 10^{-9}$ ($6 \cdot 10^{-11}$)	$9,2 \cdot 10^{-10}$ ($4 \cdot 10^{-11}$)

Примечание: В таблице приведены значения средних элементов орбит и коэффициентов ускорений (K), в скобках указаны их формальные среднеквадратичные ошибки.

Элементы орбит (большая полуось a, эксцентриситет e, наклонение i, долгота узла Ω, долгота периария л = Ω + ω, средняя долгота в орбите λ = л + M (здесь M — средняя аномалия, которая для орбиты Фобоса близка к его истинной аномалии V)) отнесены к ареоцентрической инерциальной системе координат, направление осей которой совпадает с направлением осей принятой Международным астрономическим союзом ареографической системы координат в момент JED 2447527,375639.

6—9 км для Деймоса. Подобная точность сохраняется и при предвычислении по новой теории эфемерид спутников Марса в прогнозе на ближайшие 10 лет.

Еще одним интересным результатом в области небесной механики, связанным с выполнением проекта «Фобос», является попытка оценить рассогласование ди-

динамической (связанной с Солнечной системой) системы координат по отношению к звездной системе, определяемой звездным каталогом FK-4. Оказалось, что, например, динамическая система координат, представляемая американскими эфемеридами планет DE-118 повернута по отношению к звездной (FK-4) вокруг оси

ОХ на угол $\sim (2,50 \pm 0,25)''$. Этот результат можно считать новым шагом к построению инерциальной системы координат. Естественно, однако, что он требует своего подтверждения по другим независимым источникам информации, каковыми могут явиться результаты обработки радиоинтерферометрических измерений, выполненных на заключительном этапе полета АМС.

ТОЛЬКО НАЧАЛО

Потеря АМС «Фобос» не позволила выполнить эксперимент «Небесная механика» в полном объеме. Высадка на Фобос ДАС дала бы возможность попытаться решить и ряд других задач. В частности, уточнить теорию движения планет Солнечной системы и гравитационное поле Марса, осуществить высокоточную привязку динамической и квазарной систем координат. Наконец, были запланированы наблюдения, на основе которых при совместной с полученной американскими посадочными аппаратами «Викинг-1, -2» обработке информации можно было попытаться обнаружить такие тонкие эффекты, как «непостоянство» гравитационной постоянной и наличие гравитационных волн.

По нашему мнению, продолжать подобные исследования, включающие высадки на объекты Солнечной системы ДАС, снабжаемых ретрансляторами по типу автономной радиосистемы ДАС «Фобос» для проведения длительных прецизионных измерений радиальной скорости (точность 1 мм/с) и расстояния (точность 2—5 м) от Земли до этих станций, безусловно, необходимо.



«Вояджер-2»: встреча с Нептуном

25 августа 1989 года в 3 ч 55 мин 48 с по гринвичскому времени произошло событие, которое научный мир ожидал в течение 12 лет, — межпланетный космический аппарат «Вояджер-2», запущенный в сентябре 1977 года, со скоростью почти 27 км/с прошел на расстоянии 4825 км от верхнего облачного покрова восьмой планеты Солнечной системы — Нептуна.

Опоздание к точке наименьшего удаления от Нептуна по сравнению с расчетным временем, определенным до старта, составило всего 1,4 с, отклонение от расчетной орбиты — 30 км. Это еще раз подтвердило качество расчетов специалистов и точность законов небесной механики. Чтобы преодолеть расстояние около 4,5 млрд км между Землей и Нептуном, радиолокационному сигналу требовалось 4 ч 6 мин.

При пролете Нептуна траектория «Вояджера-2» за счет влияния гравитационного поля планеты начала отклоняться на 48° ниже плоскости эклиптики. Обогнув северный полюс планеты, аппарат на 55 минут ушел в зону радиотени, скрывшись за небесным телом, а затем начал удаляться к границам Солнечной системы. Через четыре часа «Вояджер-2»

прошел на расстоянии 36 500 км от самого крупного спутника Нептуна — Тритона. На этом планетная часть миссии «Вояджера-2» закончилась, хотя последние изображения Нептуна могут передаваться на Землю до 2 октября, к тому времени аппарат удалится от планеты на 56 млн км. Ожидается, что сигналы от «Вояджера-2» будут приниматься до 2013 года, когда он будет находиться уже за пределами Солнечной системы подобно «Пионеру-10», «Пионеру-11» и «Вояджеру-1».

Чтобы получить фотографии Нептуна, мощные компьютеры преобразовывали в цветные изображения едва уловимые сигналы радиопередатчика «Вояджера-2», мощность которых при достижении Земли была примерно в 20 млрд раз меньше мощности батареек электронных наручных часов. Несмотря на такой малый уровень, сигналы «Вояджера-2» принимались антеннами станций дальней космической связи НАСА в пустыне Мохаке (Калифорния, США), Мадриде (Испания) и Тидбинбилле (Австралия). Диаметр антенн этих станций достигает 70 м. Принятые сигналы усиливались и передавались для дальнейшей обработки в Пасадену. Радиотелескоп в Парксе (Австралия) с рефлектором диаметром 64 м принимал сигналы с борта «Вояджера-2» одновременно со станцией в Тидбинбилле по принципу синтезированных антенных

решеток. Кроме того, 27 антенн длиной по 25 м сверхкрупной антенной системы национальной радиоастрономической обсерватории США в районе Сокорро (Нью-Мексико) были использованы для создания синтезированной антенной решетки совместно с радиотелескопом в Голдстоуне. Это вдвое улучшило возможности приема информации от «Вояджера-2» в диапазоне частот X, которая передавалась со скоростью 21 600 бит/с.

В приеме информации от «Вояджера-2» принимали участие и японские ученые, работавшие в центре дальней космической связи Усуда, расположенном в 100 км к северо-западу от Токио на высоте 1456 м. Длина антенны этого центра составляет 64 м.

Руководитель группы анализа фотоинформации, принимаемой с борта аппарата, из Лаборатории реактивного движения в Пасадене сообщил об обнаружении пяти колец Нептуна, из которых два «едва заслуживают этого названия», поскольку состоят из частиц очень разреженной космической пыли.

На полученных снимках поверхность Нептуна напоминает вид земного океана из космоса: голубая гладь с молочными белыми пятнами. Это плотный облачный слой с плывущими над ним отдельными группами облаков. Крупным планом видно быстро перемещающееся пятно, получившее у специалистов название «скутер».

Средняя температура на Нептуне — 213°C , что неслучайно превышает температуру, которую можно объяснить нагревом планеты Солнцем. Ученые полагают возможным существование на Нептуне внутреннего источника энергии. Ведь эта планета имеет почти такую же температуру нагрева, как и Уран, хотя получает в 2,5 раза меньше солнечного тепла. Диаметр Нептуна 49 400 км, период полного обращения вокруг своей оси 16 ч 3 мин. Скорость ветра в атмосфере достигает 1120 км/ч. Во время пролета вблизи планеты «Вояджер-2» был буквально обстрелян с частотой до сотни ударов в секунду микроскопическими образованиями, из которых может состоять облако обычного дыма. Звуковая запись при этом создавала впечатление сильного дождя, барабанищего по крыше дома.

Установлено, что ось магнитных полюсов Нептуна имеет отклонение от оси вращения планеты на 50° . Ранее специалисты полагали, что оно составляет не более 30° .

Большой интерес был проявлен учеными к Тритону — самому крупному спутнику Нептуна (диаметр 640 км), находящемуся от него примерно на таком же расстоянии, как Луна от Земли.

Эксцентриситет орбиты у него практически нет, вращение вокруг планеты — обратное. Снимки Тритона позволили установить, что он имеет газовую оболочку толщиной около 800 км. Верхний слой ее состоит из азота, в нижних слоях присутствует метан. Состав атмосферы удалось определить в результате анализа спектра излучения одной из звезд, попадавшего в объектив бортовой камеры после прохождения через атмосферу Тритона. На высоте примерно 30 км были обнаружены во взвешенном состоянии твердые частицы азотных образований. Тритон — самое холодное тело Солнечной системы, он имеет температуру поверхности -240°C .

На Тритоне отчетливо видны кратеры — следы ударов крупных метеоритов, но их меньше, чем ожидалось. Многие из образований, считавшиеся ранее метеоритными кратерами, видимо, являются вулканами. Десятки из них, похоже, действующие. Если эти предварительные выводы о вулканической активности на Тритоне подтвердятся, он станет третьим после Земли и спутника Юпитера Ио, небесным телом в Солнечной системе, на поверхности которого замечены действующие вулканы.

До пролета «Вояджером-2» Нептуна были известны два спутника этой планеты — Тритон и Нереида, теперь обнаружено еще шесть. Самый большой из них пока обозначен 1989 № 1, он имеет гигантский кратер, диаметром в половину диаметра самого спутника. Кратер, по всей вероятности, образовался от удара крупного метеорита.

Установлено, что на Тритоне и Нептуне существуют явления, напоминающие земные северные сияния, но только в УФ-диапазоне, поэтому увидеть их невозможно.

На снимках Нептуна и Тритона, сделанных «Вояджером-2» уже после пролета с расстояния свыше 5 млн км, видно, что эти небесные тела окружают что-то вроде «фотохимического смога» толщиной более 140 км, похожего по составу на смог над Лос-Анджелесом.

По заявлению руководителей лаборатории в Пасадене, потребуются месяцы и даже годы, чтобы полностью изучить информацию, полученную с борта космического аппарата. Предполагается, что первый подробный доклад о результатах анализа имеющихся данных появится на страницах научных журналов в январе 1990 года.

По материалам зарубежной печати

Информация

«Резервуар» двуокиси углерода на Марсе

Известно, что основной составляющей марсианской атмосферы служит двуокись углерода. Можно было полагать, что в «почве» этой планеты и в ее полярных шапках хранится немалое количество CO_2 , пополняющее ее за-

пасы в атмосфере. Однако все попытки обнаружить там соответствующую карбонатную породу оставались безуспешными.

Выступая на конференции Американского астрономического общества в Остине (штат Техас), космохимик Р. Кларк сообщил, что таким веществом — «хранилищем излишков CO_2 » — служит скаполит. На Земле это довольно редкое соединение, образующееся при нагревании углеродсодержащих пород (обычно в местах их соприкосновения с вулканическими). Оно также наблюдается в базальтовых изверженных поро-

дах, подвергшихся воздействию паров, содержащих много CO_2 .

На Марсе скаполит обнаружен при помощи спектрометра новой конструкции, установленного недавно на 3-метровом инфракрасном телескопе обсерватории Мауна-Кеа (штат Гавайи). Успеху способствовал тот факт, что в августе-сентябре 1988 года, когда проводились исследования, было великое противостояние Марса.

Science News, 1988, 20, 319

Солнечная активность и глубинные океанические течения

Г. А. ЛЕЙКИН

кандидат физико-математических наук

На протяжении многих лет председателем Астрономического совета АН СССР был Эвальд Рудольфович Мустель. Последние годы жизни он занимался исследованиями влияния солнечной активности на тропосферу Земли или, иными словами, на погоду. Будучи сотрудником Астросовета, я, естественно, не мог не заинтересоваться этими работами, хотя основным моим занятием было изучение Луны. И вот что пришло мне в голову. Нельзя ли рассматривать Землю как своего рода «черный ящик», на вход которого поступает сигнал — солнечная активность, и она, в свою очередь, влияет на сигнал, выходящий из «ящика», то есть на погоду?

Этим вопросом вместе со мной занялись А. А. Памятных и Е. С. Давыдова, также сотрудники Астросовета. Разумеется, мы понимали, что солнечная активность отнюдь не единственный фактор, определяющий погоду, и задачу нужно ставить как стохастическую: выявить связь между входящим и выходящим сигналами можно только на достаточно обширном материале. С другой стороны, мы собирались рассматривать Землю в целом, следовательно, нужно было использовать какие-то глобальные характеристики погоды, непременно образующие длительные непрерывные ряды.



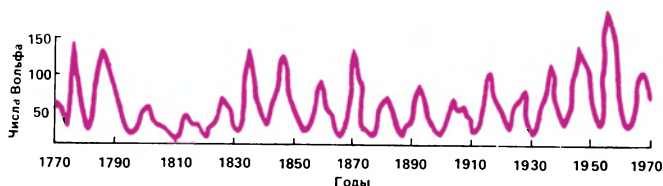
Анализ связи устойчивости погоды с солнечной активностью привел к неожиданным выводам: в процесс воздействия солнечной активности, по-видимому, вовлечен океан.

Последнее требование относится и к солнечной активности. Здесь выбор был практически предопределен: самый длинный ряд характеристик солнечной активности — это числа Вольфа. Формально они характеризуют число наблюдаемых на диске Солнца в данный момент солнечных пятен и их групп, но поскольку все остальные проявления солнечной активности (вспышки, факелы, флоккулы и прочее) довольно тесно коррелируют с пятнами, числа Вольфа, по-видимому, мож-

но считать приближенной характеристикой солнечной активности вообще. Систематическое определение числа Вольфа ведется с середины XVIII века, так что ряд достаточно длинен и однороден.

Сложнее обстояло дело с глобальными характеристиками погоды. Поскольку мы все трое не метеорологи и не географы, то просмотр специальной литературы был в известной мере дилетантским и результата не дал. И тут помог старый мой знакомый Л. С. Абрамов, он посоветовал обратиться к трудам известного советского метеоролога профессора Б. Л. Дзердзеевского, который ввел понятие элементарных циркуляционных механизмов и вместе со своими сотрудниками в Институте географии АН СССР составил календарь последовательной смены таких механизмов для северного полушария.

После смерти Б. Л. Дзердзеевского работа была продолжена, и к началу нашей работы этот календарь охватывал период с 1899 по 1976 год. Каждый элементарный циркуляционный механизм представляет собой типичный рисунок атмосферной циркуляции для умеренных широт северного полушария Земли (всего таких рисунков, включая разновидности, 42). В календаре указаны даты, когда сменяются типы циркуляции, и сами ти-



Кривая изменения числа солнечных пятен за два столетия

пы. Строго говоря, элементарные циркуляционные механизмы не описывают погоду на всем земном шаре, но поскольку земная атмосфера представляет собой единое целое, то они, по-видимому, характеризуют ее состояние, хотя, возможно, и неполно.

На первом этапе работы мы решили посмотреть, нет ли связи между солнечной активностью и устойчивостью погоды, если понимать под устойчивостью длительное сохранение одного и того же элементарного циркуляционного механизма. В качестве характеристики устойчивости мы приняли число смен циркуляционных механизмов за сезон: зиму (декабрь — февраль), весну, лето и осень.

Здесь надо сделать одно замечание. Обычно, обсуждая проблему солнечно-земных связей, имеют в виду воздействие солнечных агентов на атмосферу Земли. Время, характеризующее процессы, которые развиваются в земной атмосфере, — естественный синоптический период — измеряется промежутком порядка недели. Иными словами, если говорить о влиянии солнечной активности непосредственно на атмосферу, и только на нее, то обнаружить влияние какого-либо солнечного события спустя недели весьма трудно — оно будет размыто атмосферными процессами. А ведь мы собираемся исследовать проявления активности, усредняя

данные на значительно больших, чем неделя, интервалах времени. Правомочна ли такая постановка вопроса?

Есть два обстоятельства, которые делают ее правомочной. Во-первых, солнечная активность имеет долгопериодическую составляющую — одиннадцатилетний цикл. Во-вторых, перенос тепла от экваториальных областей к полярным — именно в этом процессе и формируется то, что мы называем погодой, — осуществляется не только атмосфера, но и океан. Временные интервалы, характеризующие процессы в океане, весьма велики и достигают сотен лет для глубинных течений. При этом роль океанических процессов в различные сезоны года различна: значительнее всего она зимой, когда Солнце низко над горизонтом, и менее важна летом. Именно поэтому мы и решили анализировать данные по сезонам.

Как же установить, влияет ли сигнал на входе «черного ящика» на сигнал выхода? Ясно, что непосредственное сравнение этих двух сигналов едва ли даст разумный результат: входной сигнал в «черном ящике» как-то перерабатывается и сравнивать следует уже переработанный сигнал. Мы предположили, что «черный ящик» работает как линейный дифференциальный оператор. Это — простейшее предположение, обычно хорошо описывающее слабые воздействия на систему.

В этом случае сигнал на входе $W(t)$ (числа Вольфа) превратился на выходе в сигнал

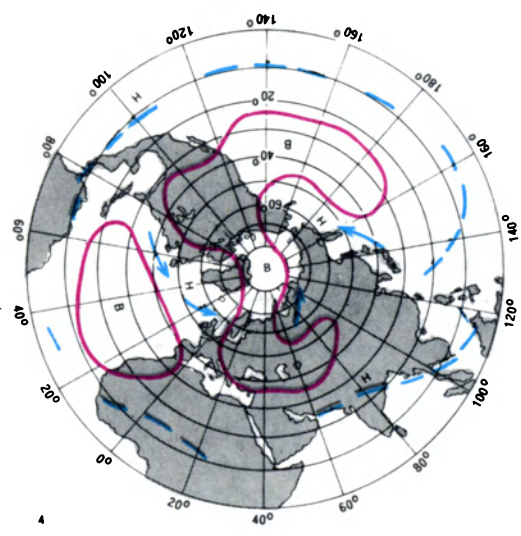
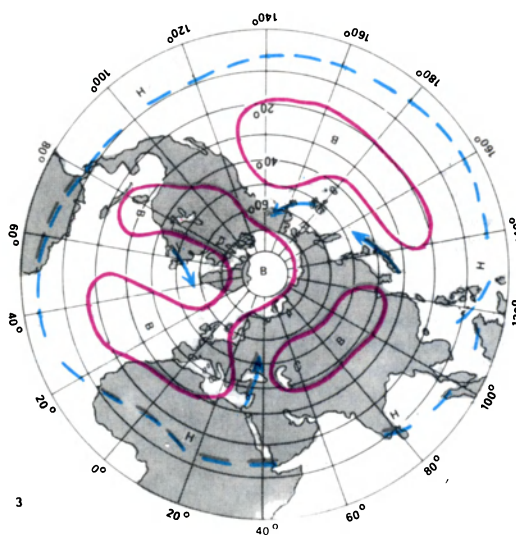
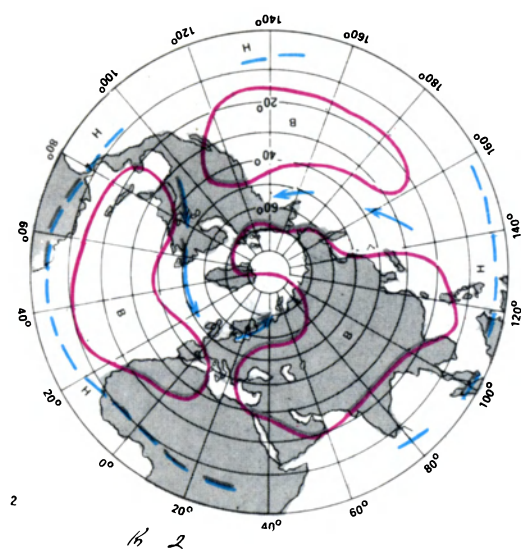
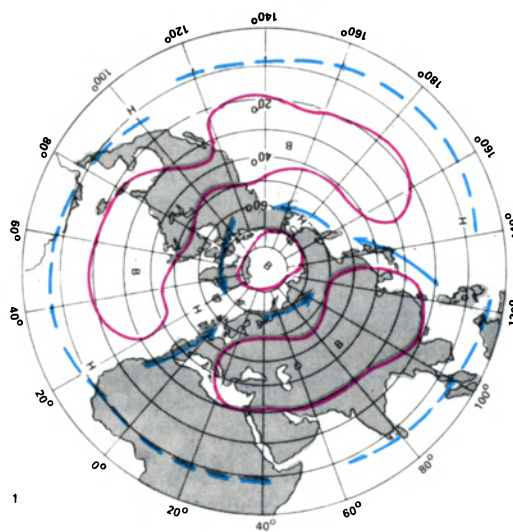
$$W_{\text{eff}}(t) = a + b \int_{t_1}^t W(z - t_0) \times \\ \times e^{-\frac{t-z}{\tau}} dz$$

Формула эта поддается простой физической интерпретации: сигнал распространяется в «ящике» различными путями, и чтобы пройти через него, должен затратить какое-то минимальное время t_0 (сигнал нельзя обнаружить на выходе раньше, чем пройдет время t_0 с момента его входа). Кроме того, путешествуя по «ящику», сигнал затухает — за время τ в e раз.

Компоненты сигналов, поступивших на вход в разное время, но одновременно приходящих к выходу, суммируются. Ясно, что время t_1 , начиная с которого сигналы суммируются, не очень существенно, если только $t - t_1$ много больше τ , поскольку в этом случае вклад сигнала, поступившего в момент t_1 , будет очень мал. Таким образом, постоянные t_0 , τ , а также a и b описывают свойства «черного ящика», пока нам не известны. Отметим также, что членов, содержащих интеграл, может быть несколько, но это не меняет существа дела.

Теперь метод сравнения очевиден: по ряду значений чисел Вольфа $W(t)$ надо вычислить значения $W_{\text{eff}}(t)$ для представляющегося разумным набора t_0 и τ и посмотреть, не окажется ли значимым коэффициент корреляции между рядом значений $W_{\text{eff}}(t)$, соответствующих какому-либо сочетанию t_0 и τ , и годичным рядом чисел смен элементарных циркуляционных механизмов (на каждый сезон отдельно). Постоянные a и b нас не интересуют, поскольку коэффициент корреляции от них не зависит.

Мы провели расчеты для значений τ от 0 до 80 лет и значений t_0 от 0 до 26 лет.



Примеры элементарных циркуляционных механизмов по Б. Л. Дзердзеевскому. Динамические схемы: 1 — подтип 1а (без северных вторжений; два выхода южных циклонов — у западных берегов Европы и вдоль Тихоокеанского побережья Азии). 2 — подтип 5а (одно северное вторжение на восточную Сибирь; два выхода южных циклонов — вдоль Тихоокеанского побережья Азии и на Северную Америку). 3 —

подтип 8а (два северных вторжения — на восток Северной Америки и через Гренландию и Норвежское море на Западную Европу; три выхода южных циклонов — со Средиземного моря на Восточную Европу, вдоль Тихоокеанского побережья Азии, на западную часть Северной Америки). 4 — подтип 10а (два северных вторжения — на Восточную Европу и на Центральную Америку; два выхода южных циклонов —

из Атлантики на Западную и Центральную Европу и вдоль Тихоокеанского побережья Азии к Алеутским островам)

Н — области низкого давления, В — области высокого давления. Стрелками показаны генерализованные траектории циклонов во внетропических широтах, синяя прерывистая линия — внетропическая зона конвергенции

Оказалось, что коэффициент корреляции между числом смен циркуляционных механизмов в зимние сезоны за 1899—1976 годы и числом Вольфа, подвергнутым преобразованию с постоянными t_0 и τ , достигает максимума для значений $t_0=7$ лет и $\tau=21$ год и составляет 0,85. Весной и осенью коэффициент корреляции при тех же значениях t_0 и τ равен 0,78, летом — 0,76.

Нужно отметить, что значение t_0 для всех сезонов определяется довольно уверенно, в то время как зависимость коэффициента корреляции от τ менее четко выражена, и τ может быть в действительности больше. Ради проверки того, не является ли этот результат следствием недостаточно длинного ряда наблюдений, исследуемый период был разбит на три равных отрезка, и для каждого проводились описанные вычисления. Однако в этом случае коэффициент корреляции нигде не превышал 0,3.

Таким образом, хотя результат и не следует рассматривать как точный и абсолютно надежный, есть основания полагать, что применительно к рассматриваемому процессу — влиянию солнечной активности на погоду — Земля ведет себя как своеобразная интегрирующая линия задержки со временем запаздывания около 7 лет и медленным «забыванием», длящимся 20—40 лет.

Известно, что если измерять разброс некоторой величины ее дисперсией, то квадрат коэффициента корреляции показывает долю разброса, определяемую фактором, относительно которого вычисляется коэффициент корреляции. В нашем случае доля «неустойчивости погоды» (коэффициент корреляции положителен, а мы рассматриваем число смен элементарных циркуляцион-

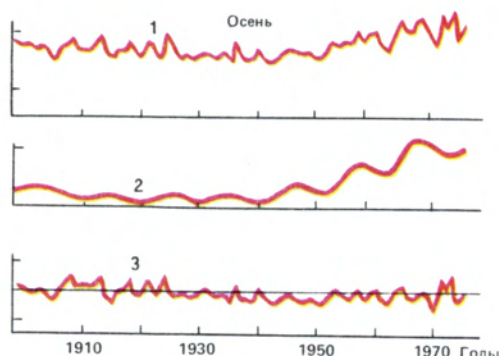
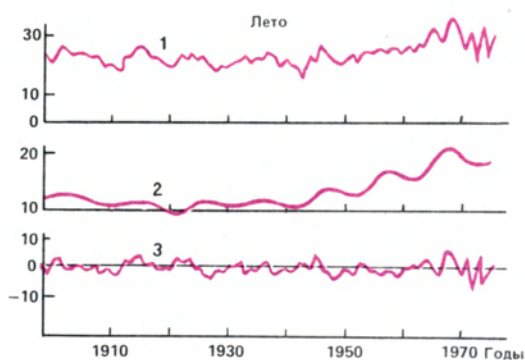
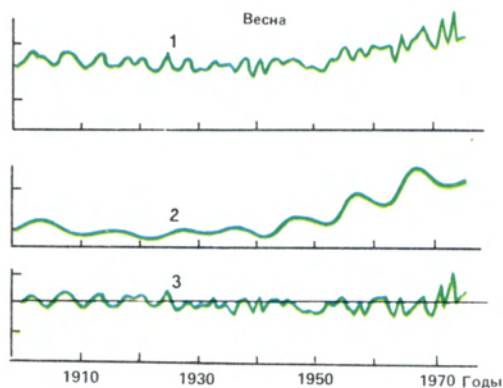
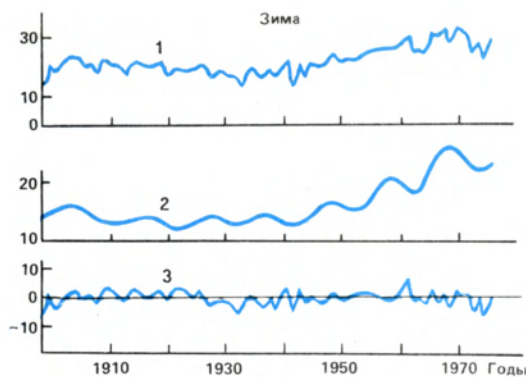
ных механизмов за сезон — чем оно больше, тем неустойчивее погода), объясняемая солнечной активностью, составляет зимой более 70 %, весной и осенью — около 60 %, летом — около 58 %. Если, конечно, наши рассуждения верны. Естественно, что зимой солнечная активность играет большую роль, поскольку приходящий на единицу поверхности поток солнечного светового излучения в зимнем полушарии меньше.

Теперь надо понять, какими именно процессами на Земле объясняется такая картина. Большие запаздывания — скажем, больше месяца — не могут быть связаны с атмосферой, здесь должен «работать» океан. Если же, как в нашем случае, запаздывание составляет десяток лет, то нужно рассматривать глубинные океанические течения, которые вызываются термохалинной (теплосолевой) конвекцией. В случае обычной, тепловой конвекции перемешивание связано с тем, что нагретая вода легче и всплывает наверх. В случае же термохалинной конвекции картина может оказаться иной: с нагретой солнечными лучами поверхности океана вода испаряется, а растворенные в ней соли остаются. В результате плотность воды здесь становится больше, чем в расположенном ниже более холодном слое, и нагретый верхний слой воды будет «проваливаться». С другой стороны, в областях океана, где тают льды, верхний слой воды опреснен, поскольку при замерзании соль остается главным образом в растворе. Это может препятствовать выходу на поверхность глубинных теплых вод, если они достаточно соленые.

Похоже, в природе происходит нечто загадочное: солнечная активность каким-то таинственным способом воз-

действует на океан, и только потом, уже через океан, влияет на атмосферу. Впрочем, способ, может быть, и не слишком таинственный: намечается цепочка явлений, которые, объединяясь в последовательный ряд, как будто бы позволяют проследить связь между солнечной активностью и термохалинными течениями. Так, Э. Р. Мустель и М. Н. Марков показали, что центры действия атмосферы (области на Земле, где атмосферное давление или почти постоянно повышено — антициклоны или почти постоянно понижено — циклоны), как правило, совпадают с геомагнитными аномалиями. Известно, что геомагнитные аномалии, равно как и районы, прилегающие к геомагнитным полюсам Земли, это области, где солнечная активность сравнительно легко провоцирует внедрение энергичных частиц из магнитосферы Земли в ее атмосферу. Не может ли статься, что внедрившиеся частицы нагревают стратосферу, в ней зарождается волна давления, которая в конце концов концентрируется в тропопаузе — слое минимальных температур, а значит, и минимальной скорости звука?

Но если волна давления в тропопаузе окажется сверхзвуковой, она должна воплотиться в сверхзвуковое течение на уровне тропопаузы. Такие течения и в самом деле существуют и называются струйными течениями. Н. Б. Мулюкова, сотрудница Э. Р. Мустеля, обнаружила, что после геомагнитных возмущений струйные течения усиливаются. Но если струйное течение расположено над центральной областью циклона, оно должно форсировать развитие циклона: в очень грубом приближении модель циклона состоит из двух областей — внешней, где воздух движется горизонтально, и внутренней, где



существует восходящий поток воздуха. Если над областью восходящего потока есть струйное течение, в силу закона Бернулли этот восходящий поток должен усилиться, аналогично тому, как это происходит в пульверизаторе (в центре антициклона существует нисходящий воздушный поток и струйные течения должны угнетать развитие антициклона). Но развитие циклона сопровождается развитием облаков. Кстати, в литературе уже давно отмечалась корреляция между геомагнитными возмущениями и ростом облачности, в частности для бассейна Атлантического океана. Если зона облаков перекрывает область максимального испарения океана, термохалинная конвекция ослабляется, в то же время ночная облачность над льда-

Изменение числа смен элементарных циркуляционных механизмов со временем (1); изменение эффективного числа Вольфа, соответствующего запаздыванию 7 лет и времени затухания 21 год (2); остаточные невязки (3) после учета регрессии числа смен циркуляционных механизмов на эффективное число Вольфа. Данные приведены для всех сезонов года. Кривые 3 показывают, что океаны снимают плавные изменения, а «мелкая рябь» остается; в «мелкой ряби» и проявляется непосредственное влияние солнечной активности

тивность с термохалинной конвекцией в океане.

Мы подготовили научную статью, которая вышла в начале 1988 года (Лейкин Г. А., Памятных А. А., Давыдова Е. С. «О зависимости частоты смен элементарных циркуляционных механизмов тропосферы от солнечной активности», *Астрономический журнал*, 65, 1, с. 178), и стали думать, как подтвердить или, наоборот, опровергнуть наши представления о механизме связи солнечной активности с океаническими течениями.

Было начало 1986 года. Астрономический совет перешел на новую систему оплаты труда. Я — в порядке борьбы с многотемностью — стал пенсионером. Работа, по существу, прекратилась...

ми мешает радиационному выхолаживанию...

Словом, можно надеяться проследить ряд событий, связывающих солнечную ак-



Астрология с разных точек зрения

«Астрология — тщетная наука»

В. В. ИЛЬИН

доктор философских наук

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

Именно так классифицировал астрологию В. Н. Татищев в труде «Разговор о пользе наук и училищ» (М., 1887). С позиций современности, астрология — несуразность, псевдонауочное знание, не в ту сторону направленное усилие человечества, переживавшего в своей истории многочисленные ошибки.

Однако, признавая это, следует отдавать себе отчет в наличии серьезных исторических общекультурных причин, вызвавших астрологию к жизни. Поэтому обсуждение статуса астрологии предполагает реконструкцию той динамической цепи, которая образует общечеловеческую культуру, однажды породившую астрологию.

Известно, что история любого знания — рукопись без начала. Дело здесь заключается как в трудностях выявления фактических данных, так и в сложностях постижения реальных путей человеческого мышления, развитие которого изначально идет во многих существенно различных направлениях, образующих впоследствии множество разнородных ветвей. Как и почему формировались и крепились именно те, а не другие ветви познавательной деятельности?

Становление астрологии определено, на наш взгляд, серией последовательных переходов, выстраивающихся в цепочку: архаичное

мифосимволическое сознание — астролатрия — догроскопная астрология — гроскопная астрология. Уточним смысл звеньев этой цепочки.

В современных представлениях об архаичном мифосимволическом сознании еще очень много дискуссионного. Выработка взглядов на космос сопровождалась оживотворением (гилозоизм), одухотворением (аниматизм), одушевлением (анимизм), уподоблением природных отношений человеческого (антропоморфизм) и общественным (родовой социоморфизм), и вело к мистико-символическим концепциям мироздания с идеей дуальности миров в их основе. Повсеместное внедрение духовного начала в природу и не могло повлечь за собой ничего другого: действительность представлялась наводненной знаменами, демоническими, роковыми, тайными силами, которые расценивались как знаки свыше, подлежащие расшифровке. Такая действительность должна быть двойственной. Идея двойственности миров, раздвоенности событий (явное — тайное, воспринимающихся через типологию «причина — значение») — центральная для любого мифосимволического сознания, в том числе и астрологического. Впрочем, до оформления астрологии как систе-

мы взглядов было еще очень далеко.

На стадии архаичного мифосимволического сознания оформляется система единого фетишизированного космоса. Воля духов угадывалась и по полетам птиц, и по сновидениям, и по внутренностям жертвенных животных, и по выбрасыванию жребия, и по расположению небесных тел, — словом, по любым элементам мира, каждый из которых был приметой, знамением чего-то за ним скрытого. Такова первая ступень древнего сознания. Эту картину следует удерживать как основную при последующей характеристике астрологии.

Вторая ступень эволюции архаичного сознания отмечена возникновением астролатрии. Определяющую роль в ее оформлении сыграли халдеи, которые выделили небесные тела из множества предметов поклонения за счет отождествления богов со звездами. С обожествления светил начался исторически длительный период их почитания. Логика развития данных представлений, однако, требовала уточнения связей небесного и земного: какие светила на какие земные события каким образом воздействуют и влияют? Эта логика привела к необходимости координировать происходящие в видимом космосе

процессы с процессами индивидуальной и общественной жизни. Когда возникла целенаправленная деятельность, основанная на тщательном наблюдении видимых движений светил с целью установить соответствие между ними и судьбами личностными и социально-историческими, зародилась астрология. Отметим, что как система взглядов астрология складывается на Древнем Востоке в недрах второй ступени архаичного мифосимволического сознания при наличии обобщений значительного массива эмпирических данных о видимом космосе. Скорее всего, это произошло не позднее середины VII века до н. э. Более раннее ее происхождение научно обосновать очень трудно.

Каковы особенности древневосточной астрологии? Будучи связана с наблюдениями неба, идея взаимосвязанности микро- и макрокосмоса обрела плотность и кровью. Анализ видимых перемещений, олицетворяющих непостоянство, изменчивость всего сущего, как бы указывающих на перипетии человеческих судеб, обнаружил в этих явлениях элементы цикличности, повторяемости. Поскольку циклы Неба и Земли — синхронизированы и с каждым новым небесным циклом возвращается параллельный ему цикл земной, знание первых давало знание о вторых. Эти нехитрые предпосылки, составляющие стержень стилистики мышления древневосточных астрологов, собственно и представляли базу их деятельности. Создается впечатление, что древнейшие астрологи использовали исторические хроники. Считалось, что все происходящее на Земле обусловлено «небесными фигурами», определяемыми взаимным расположением светил. Но «небесные фигуры» повторяют-

ся. В соответствии с мифосимволической логикой, должны повторяться и соответствующие им «фигуры» земной жизни. Сведения о «небесных фигурах» — звездных годовых циклах — давали таблицы. Источником же сведений о событиях текущей жизни могли быть лишь исторические хроники. Предсказания древневосточных астрологов производились методом прямого сопоставления таблиц с хрониками путем экстраполяции прошлого в будущее. Эту стадию развития астрологии отличает откровенно качественный характер предсказаний, — использовались исторические аналогии, а не гороскопы. Поэтому астрологию данного време-

Титульный лист книги «Астролог XIX века» (Лондон, 1825)



ни правильно именовать **догороскопной**.

Последующее развитие астрологии проходит под знаком конкретизации роли небесных тел в событиях мирской жизни. Солнце, Луна и планеты стали связывать с определенными днями, минералами и цветами. Например, Солнце — воскресенье, золото, желтый; Луна — понедельник, серебро, белый; Марс — вторник, железо, красный; Меркурий — среда, ртуть, переходный цвет; Юпитер — четверг,



Гороскоп Людовика XVI и королевы Марии Антуанетты (из книги «Ключ физики» Эвенезера Сибли, 1794)

медь, голубой; Венера — пятница, олово, зеленый; Сатурн — суббота, свинец, черный. Небесным светилам приписывалась власть над отдельными частями тела: Солнцу — над лбом, Луне — над мозгом, Меркурию — над языком... Египтяне подчиняли светилам отдельные часы суток. Постепенно светила наделялись все новыми и новыми качествами. В соответствии с учением Аристотеля о четырех свойствах вещей, в античности Птоле-

мей утверждал, что Солнце несет тепло, сухость, Луна — влажность, Сатурн — холод, Юпитер — теплоту, влажность... Позже к этому добавились черты характера, человеческие свойства, склонности. Так, считалось, что Солнце олицетворяет счастье, надежду, Венера — любовь, дружбу, Марс — по свидетельству астрологического текста, «отмечает военных, артиллеристов, убийц, медиков... мясников, золотых дел мастеров, поваров, булочников и все ремесла, совершаемые с помощью огня».

Оценки взаимных положений планет, а также гелиаических восходов и заходов с их влиянием на людские судьбы привели к убежде-

нию о существовании счастливых и критических дней (Земля и Вселенная, 1987, № 3, с. 76 — Ред.). У египтян и японцев были списки, предписывающие поведение людей в подобные дни. Например, в египетском папирусе 1200 года до н. э. читаем: «тот (сентябрь): 21-го не убивать быков, 22-го не есть и не ловить рыбу... атир (ноябрь): 5-го не зажигать огня и не смотреть на огонь, 19-го не выезжать на Нил... тибл (январь): 7-го не показываться никакой женщине, 24-го счастливый день, следует пить мед». Критический день у египтян (и в культуре средневековья) — 25-е число каждого месяца.

Схожие мысли общего порядка обнаруживаются у Гесиода в поэме «Труды и дни» и более частного порядка — у Гиппократов, подчеркивавшего губительное влияние Сириуса на человека, а также Галена, проводившего взгляд об отрицательном действии Луны на здоровье людей.

Дальнейший импульс распространению подобных представлений дала античность. Свою лепту внесла разрабатываемая стоиками и Гиппархом концепция единства человека и Вселенной, идея Евдокса и Вергилия о воздействии небесных тел на земную погоду, мысль Посидония о некоей связи человеческих судеб с космическими явлениями и т. п. Так как светила, представляющие земные качества, определяют порядок вещей, появилась необходимость вычислять их волю применительно к произвольной временной точке. Это стимулировало появление и развитие искусства моделирования взаимных расположений светил и обусловило отказ от прогнозирования событий по историческим хроникам (многие события в истории — уникальны и практически не повторяются). Появились предсказания, основан-

ные на составлении гороскопов. С этого момента отсчитывается период **гороскопной астрологии**.

В общих чертах астролог поступал следующим образом. Для определенного момента времени находились «колышки» — четыре кардинальных точки: «гороскоп» — восточная точка пересечения эклиптики с горизонтом, «середина неба» — верхняя точка пересечения эклиптики с меридианом, «заход» — западная точка пересечения эклиптики с горизонтом, «середина земли» — нижняя точка пересечения эклиптики с меридианом. Эклиптика делилась на 12 домов — «дуг эклиптики», расположенных по три между каждой парой соседних колышков; это разделение эклиптики на дома называлось «эквализацией домов» и производилось различными методами¹.

Каждая кардинальная точка и каждый дом были воплощением определенных качеств: с «гороскопом» связывалась жизнь, богатство, братья, с «срединой земли» — родители, дети, здоровье, с «заходом» — брак, смерть, странствия, с «срединой неба» — почести, друзья, враги. Кроме того, как отмечалось выше, ответственность за человеческие склонности и свойства несли звезды, планеты, а также знаки зодиака (например, Овну приписывалось господство над головой, Рыбам — над нижними конечностями и т. п.).

Астролог анализировал, «части каких знаков зодиака попали в какие дома и в каких домах находятся Солнце, Луна и планеты». На основании того, в какие дома какие знаки зодиака и светила



попали, осуществлялись соответствующие предсказания². Надо сказать, что техника составления гороскопов весьма сложна. Она включала определение положений светил на небесном своде, рассмотрение взаимных расположений светил, силу их взаимовлияний, пределы господства и так далее.

Если позволительно говорить о точности составления гороскопов, то она была достигнута лишь в позднем Средневековье в связи с изданием эфемерид и отлаживанием механизма «дирекций» — необходимых для проведения астрологических

В соответствии со старинной астрологической концепцией, человек есть отражение неба, поскольку зодиакальные созвездия и планеты управляют разными частями тела (из манускрипта XV века «Les tres riches heures du Duc de Berry», Музей Конде, Шантийи)

Иллюстрации взяты из «Астрологической энциклопедии» Сандры Шульман, Хэмлин (Лондон, Нью-Йорк, Сидней, Торонто), 1976.

¹ Математики и астрономы мусульманского средневековья и их труды VIII—XVII вв., кн. 1. М., 1983, с. 82.

² Розенфельд Б. А., Рожанская М. М., Соколовская З. К. Абу-р-Райхан ал-Бируни. М., 1973, с. 123.

расчетов довольно запутанных вычислений.

Астрологические теории усложнялись. Представление о них можно получить, принимая во внимание концепцию жилищ планет. Согласно последней, каждая планета

имеет жилище в знаке зодиака. Овен, Скорпион — для Марса; Козерог, Водолей — для Сатурна и так далее. В Зодиаке есть места, где планеты обладают будто бы большей или меньшей силой. Точки наибольшей силы планет описывались теорией экзальтаций, меньшей — депрессий.

Во всей этой, на первый взгляд, целостно-фидеистической деятельности тем не менее просматриваются два относительно автономных пласта. Первый — определение положений планет на небесном своде применительно к произвольной точке времени. Это, по сути дела, чисто научная задача, решение которой стимулировало как эмпирические (тщательные наблюдения движений планет), так и теоретические (создание моделей планетных движений) исследования, составившие в будущем ядро астрономии. Второй — интерпретация найденных положений планет на небесном своде с точки зрения благоприятствования или неблагоприятствования чему-то или кому-то. Это, очевидно, фиктивная, псевдонаучная задача, не имеющая рационального обоснования.

Чем же тогда объяснить устойчивость веры людей в астрологические предсказания? Причины, на наш взгляд, субъективно-психологические и социальные. «Ошибки, — в свое время подмечал Кеплер, — то есть неисполнение предсказаний, забываются, так как это не представляет ничего особенного, о совпадении же помнят по-бабьи, таким образом, к астрологу продолжают относиться с почтением»³.

Но почему возможны совпадения? Обратим внимание на то, что подобно любой гадалке, весталке, прорицателю и т. п. астролог, делающий очень много предсказаний, попадает в фокус внимания каждого из его многочисленных клиентов. Предсказания обычно имеют нарочито неопределенную, туманную форму. Астролога с клиентом связывает совершенно специфический туннель особой смысловой многогранности, в котором клиент ищет и находит лишь созвучное его умонастроению. Он сам извлекает из предсказаний понятный ему одному смысл, выступая соучастником, соавтором астрологического действия. Причиной «достоверности» астрологических прогнозов, следовательно, является адекватность не его (астролога), а нашего знания своей собственной жизни.

Если анализировать гносеологическую сущность астрологической деятельности более тщательно, обращаясь к данным современной науки, необходимо подчеркнуть, что идея зависимости всего земного от космического получила в нашей культуре солидное обоснование. Здесь нужно сослаться в первую очередь на идею цикличности и ритмичности природных явлений. Пионерские работы Э. Брикнера, А. Дугласа, Ч. Брукса, О. Петтерссона, А. Л. Чижевского, А. В. Шнитникова, Л. С. Берга, В. И. Вернадского, И. В. Максимова позволили установить многочисленные циклы природных явлений разной продолжительности.

Специалисты подразделяют известные ритмы на группы: 1) наиболее кратковременные, связанные с неравномерностью облучения Земли космическими частицами; область их действия — атмосфера; 2) средней продолжительности, зависящие

от колебаний солнечной активности; воздействуют на атмосферу, магнитное поле Земли и живые организмы; 3) самые продолжительные, вызванные неравенством сил тяготения; воздействуют на атмосферу, гидросферу, литосферу, биосферу.

Среди ритмов различаются внутривековые — 2, 3, 4, 6, 11, 23, 33, 80 лет и вековые — 169, 222, 400 и более лет. Наибольшей фундаментальностью наделяются ритмы в 27 дней (синодический период вращения Солнца), 11 лет (пятнообразовательная деятельность Солнца), 22 (двойной солнечный цикл), 100 лет (вековой цикл) и так далее.

От солнечной активности и иных космических факторов зависят многие земные явления. Поэтому идея обусловленности мирских событий небесными, далеко не беспочвенная и рациональная, позволяет использовать данные о движении планет и прогностической деятельности. Но можно ли исходя из этого утверждать об обоснованности прогнозов астрологов? Современная наука дает на это отрицательный ответ.

Анализ прогностической деятельности астрологов показывает, что она не имела и не имеет необходимого и достаточно рационального обоснования. Идея о том, что органический мир не имеет автономного статуса, что Земля является частью космоса — весьма глубока и перспективна. Однако ее использование в культуре, предшествующей современной, могло в лучшем случае производиться лишь на базе некоторых эмпирических обобщений, позволяющих прогнозировать будущее по типу заключений, опирающихся на индикаторные законы.

К примеру, вполне допустимы выводы, идущие от эмпирических наблюдений

³ А. Леманн. Иллюстрированная история суеверий и волшебства от древности до наших дней. М., 1900.

Мишель Нострадамус и искусство пророчества

И. В. ЛУПАНДИН

Институт истории естествознания и техники АН СССР

Мишель де Нотрдам, более известный как Нострадамус, родился в полдень 14 декабря 1503 года в Сен-Реми, в Провансе. Его предки были евреями, жившими в Европе еще со времени разрушения Иерусалима римским императором Веспасианом в 70 году н. э. Многие евреи поселились в Провансе, который стал для них лучшим из убежищ со времени правления Рене Доброго (1434—1480). Эдиктом 1454 года им было разрешено заниматься врачеванием, торговлей и ремеслами; они также могли быть стряпчими и свободно исповедовать свою религию.

Рене Добрый был настолько терпим, что даже назначил личным врачом и советником еврейского врача и астролога (сочетание по тем временам вполне обычное)



¹ Здесь и далее, приводя биографию Нострадамуса, мы почти дословно следуем (с сокращениями) материалам монографии американского ученого Э. Леони «Нострадамус: жизнь и биография, включая все пророчества на английском и французском языках»

за планетами, об определенном их влиянии на события земной жизни. Разумеется, астрологи не знали и не могли знать причин такого влияния. Но они могли пользоваться эмпирически установленными данными на этот счет, применяя их как индикаторный закон, подобно тому, как не зная медицины можно в какой-то степени оценить состояние своего здоровья по показаниям термометра. Поэтому и рациональные предсказания из эмпирических обобщений

могли иметь самую общую и неопределенную форму. Во-первых, в силу статистического характера знаний о ритмах и циклах космоса эти знания не обеспечивают однозначности предсказаний событий. Во-вторых, в силу тех же причин прогнозы рационально никак не могут быть индивидуализированы, то есть распространены на единичные, причем локализованные во времени и пространстве конкретные события.

Говоря о причинах той

волны мистики, которая в последнее время захлестнула многие страны, породив наряду с интересом к «паранормальному» тягу и к астрологии, подчеркнем особенности функционирования массового сознания. В условиях социальной неустроенности оно оказывается почвой культивации всякого рода предрассудков, которыми проще заменить (и объяснить) неудовлетворенность существующим порядком вещей.



Луна, Юпитер и пять других планет в созвездии Стрельца (Из астрологического трактата Альбу-мазара. Арабский манускрипт XIII века, Национальная библиотека, Париж)

по имени Жан де Сен-Реми. Сын Рене Доброго, Жан, герцог Калабрийский взял себе в качестве придворного врача некоего Пьера де Нотрдам. Оба врача путешествовали по Западной Европе со своими господами и скоро сделались добрыми друзьями. Поэтому было вполне естественно, что Жак, сын Пьера де Нотрдам, преуспевающий нотариус, женится на дочери Жана де Сен-Реми.

В 1488 году король Франции Карл VIII приказал всем евреям Прованса принять крещение или уехать. Однако король был слишком занят своими итальянскими делами, чтобы привести свой приказ в исполнение. Но когда на французский престол вступил Людовик XII, он поставил все на свое место и, согласно эдикту от 26 сентября 1501 года, все евреи должны были принять крещение или в течение трех месяцев покинуть Прованс.

Молодая пара, равно как и их родители, решила подчиниться и принять крещение. Поэтому сыновья Жака де Нотрдам были все рождены в лоне Церкви и крещены в младенчестве. Старший сын, Мишель, стал впоследствии самым знаменитым астрологом и пророком своего времени, а возможно, и всех последующих столетий.

Получив прекрасное образование, Мишель Нострадамус работал врачом в Бордо и Тулузе. Лицензию он получил в 1525 году (в том же году началась сильнейшая эпидемия чумы). Нострадамус прославился как искусный врачеватель. Слухи о его эрудиции стали распространяться далеко за пределы Прованса. В 1532 году известный французский ученый и гуманист Скалигер, уступавший в славе только Эразму Роттердамскому, пригласил Нострадамуса в Ажен.

В течение почти трех лет в Ажене (с 1532 по 1534) Нострадамус вел идиллическую



Нострадамус показывает будущее в магическом зеркале (иллюстрация XVIII века)

жизнь. Он женился, жена скоро родила ему сына и дочь. У него была богатая врачебная практика. Но внезапно на Нострадамуса обрушилось несчастье: эпидемия унесла его жену и детей. Сумев спасти столь многих, известный врачеватель не смог спасти тех, кого он больше всего любил.

После гибели жены и детей несчастья не оставляли Нострадамуса. Он лишился многих своих клиентов, не доверявших более врачу. Затем, по неизвестным причинам, произошел разрыв со Скалигером. В довершение всего, в 1538 году Нострадамусу было объявлено, что он обязан явиться к инквизитору города Тулузы, чтобы оправдаться от возводимых на него согражданами обвинений в ереси. По-видимому, Нострадамус был оправдан, ибо более он не имел неприятных встреч с инквизиторами. Все это, однако, побудило его отправиться в странствия (Франция, Италия, Швей-

цария), из которых он возвратился в Прованс лишь в 1544 году, когда там опять вспыхнула эпидемия чумы.

Он поселился в городе Салоне, теперь уже окончательно. После этого Нострадамуса вызывали только один раз в соседний Лион, где он боролся с эпидемией чумы, делая упор на гигиенических предписаниях. Успешная борьба с эпидемией вновь принесла ему славу. В Салоне Нострадамус женился вторично (11 ноября 1547 года).

В этом городе Нострадамус имел видение, побудившее его посвятить все свободное время сочинению «Столений», пророческих поэм, каждая из которых состояла из ста четверостиший — **катренов**. Первые семь «стоletий» Нострадамусу удалось опубликовать в Лионе в 1557 году. Вышедшее до этого издание 1555 года содержало с 1-е по 3-е «стоletие» полностью и 53 катрена 4-го «стоletия». Издание 1555 года



Французская гравюра XVII века, изображающая влияние Луны на женский организм

Иллюстрации взяты из «Астрологической энциклопедии» Сандры Шульман, Хэмлин (Лондон, Нью-Йорк, Сидней, Торонто), 1976

произвело сильное впечатление на королеву Екатерину Медичи. Она через королевского гонца пригласила пророка ко Двору.

14 июля 1556 года Нострадамус отправился в Париж. Королева лично в течение нескольких часов говорила с ним. Новое издание «Столетий» уже ходило между придворными в списках. Автор решил посвятить его своему благодетелю королю Генриху II. Это посвящение (письмо в прозаической форме) излагает пророчество о событиях, которые произойдут в конце мира и по своему стилю напоминает книгу Откровения Иоанна Богослова (Апокалипсис). К содержанию этого письма мы еще вернемся.

По неизвестной причине это письмо-посвящение и последние 8-е — 10-е «столетия» были опубликованы лишь в 1568 году, спустя два года после смерти их автора.

Тем временем королевскую семью постигли, одно за другим, два ужасных бед-

ствия. 10 июля 1559 года, получив травму на турнире, умер король Генрих II, а 5 декабря 1560 года внезапно умер его наследник — молодой король Франциск II. Кроме того, в декабре того же 1560 года умер еще один наследный принц. Испанский посол при французском дворе писал в своей депеше Филиппу II: «Было отмечено, что в течение одного месяца умерли первый и последний из членов королевской семьи. Эти несчастья повергли Двор в смятение, наравне с предсказаниями Нострадамуса, которого лучше было бы приструнить, вместо того чтобы позволять ему торговать таким образом своими пророчествами, которые порождают суеверия».

Но французский двор продолжал ценить Нострадамуса, хотя его триумфу не суждено было длиться долго. Все более частые приступы болезни (камни в почках в сочетании с артритом) ослабили Нострадамуса до такой степени, что он оказался прикованным к дому, где его окружали лишь родные и близкие друзья. 17 июня 1566 года Нострадамус составил завещание в присутствии нотариуса. 1 июля послали за священником о. Видалом, настоятелем близлежащего францисканского монастыря. Утром следующего дня Нострадамус скончался.

Надгробная надпись на его могиле гласит: «Здесь покоятся славные останки Ми-

шел Нострадамус, одного из всех смертных сочтенного достойным записать своим почти божественным пером будущее всего мира».

СРЕДНЕВЕКОВЫЕ ВОЗЗРЕНИЯ НА ПРОРОЧЕСТВА

Во времена Нострадамуса существовали различные точки зрения на пророчества, но «официальной» считалась схоластическая, наиболее последовательно сформулированная выдающимся философом средневековья Фомой Аквинским (1225—1274). Он в своих комментариях к книге Аристотеля «Об истолковании» писал: «Некоторые же, не замечаящие разницы между случайными и необходимыми следствиями, пытались свести все имеющие место в подлунном мире эффекты (следствия) к некоей необходимой причине, в качестве которой полагали силу небесных тел, в которой усматривали судьбу и которую именovali силой положения звезд. Но из сей причины не может произтекать необходимость во всем, что происходит здесь (в подлунном мире — И. Л.). Ибо многое здесь совершается действием разума и воли, которые как таковые непосредственно не подчиняются силам небесных тел... силы же чувственной природы, поскольку являются действиями телесных органов, приводящим образом подчиняются воздействию небесных тел. Поэтому Философ (то есть Аристотель — И. Л.) в книге «О душе» мнение о том, что воля человека подчиняется движению неба, приписывает тем мыслителям, которые не признают различия между интеллектом и чувствами». Из этой пространной цитаты становится ясно, что Фома Аквинский достаточно сдержанно относился к астрологии, полагая, что основной тезис астрологов противоречит христианскому учению о свободе воли. Что касается знания о будущем, то Аквинат считал наличие такового знания у Бога не противоречащим свободе воли человека, ибо Бог созерцает все события «из вечности». Для иллюстрации своего тезиса Фома Аквинский приводит в уже цитированных нами комментариях к книге Аристотеля следующий пример: «Следовательно, если имеется множество людей, шествующих по некоему пути, то те, которые участвуют в шествии имеют знание о ближайших соседях и о некоторых из тех, кто идут впереди; тех же, кто за ними, не могут видеть. Но если кто-либо окажется вне порядка шествующих, например, на какой-нибудь высокой башне, то он будет одновременно созерцать всех, шествующих по дороге и будет знать о том, на-

сколько один опережает другого... так и наше познание, которое с необходимостью включается в порядок времени... Но Бог находится всецело вне порядка времени, будучи как бы вознесенным на башню вечности, у подножья которой проходит все шествие времени... и поэтому одним взором объемлет все, что протекает во времени». Итак, Бог, согласно Фоме Аквинскому, одновременно обозревает настоящее, прошедшее и будущее, а раз так, то что препяствует Богу поделиться с кем-либо из людей своим знанием будущего? Разумеется, пророк также будет обозревать будущее «под видом вечности» (*sub specie aeternitatis*) и поэтому от него может быть сокрыта как истинная последовательность грядущих событий, так и истинные временные интервалы между ними. Этим, согласно Фоме Аквинскому и другим схоластам, объясняется некая расплывчатость и неточность знаменитых библейских пророчеств.

Но это схоластическое объяснение феномена пророчества, безусловно известное самому Нострадамусу как выпускнику средневекового университета, объясняет одновременно и то, почему толкователей пророчеств Нострадамуса не смущало, что предсказания о различных событиях приходится все время вырывать из контекста. Если даже библейские пророчества, в подлинности которых ни один правоверный христианин не сомневается, по большей части не содержат информации об истинной последовательности будущих событий, то что, как говорится, взять с Нострадамуса?

КАК ТОЛКОВАЛИ НОСТРАДАМУСА?

Чтобы получить хотя бы самое общее представление о том, как это делалось, приведем типичный пример такого рода толкований. Французский мистик и астролог Шарль Никулло (умер в 1925 году) посвятил Нострадамусу и его предсказаниям отдельную книгу, вышедшую накануне первой мировой войны в Париже. Из всех толкований пророчеств Нострадамуса, имеющих в ней, мы выбрали те, которые связывают пророчества Нострадамуса с событиями времен Великой французской революции и наполеоновских войн. Вот, например, как Шарль Никулло убеждает нас в том, что Нострадамус обладает подлинным пророческим даром:

«Когда мы узнаем, что Нострадамус писал 27 июня 1558 года в книге, опубликованной спустя десять лет: "год тысяча семьсот девяносто второй, в котором, как будут полагать, произойдет обновление времени (*rénovation de siecle*)",

то есть предсказал за 234 года замену юлианской эры республиканским календарем, то это уже совсем другое дело, и мы более не можем отрицать, что тем или иным образом он обладал знаниями о должнствующих произойти переменах».

А вот что сказано в книге П. А. Кропоткина «Великая французская революция 1789—1793» (Наука, 1979). «Новый республиканский календарь был естественным последствием метрической системы. Он был выработан целой группой ученых и был принят Конвентом после двух докладов Ромма, прочтенных 20 сентября и 5 октября 1793 г., и доклада Фабра д'Эглантина, прочтенного 24 ноября. Он вводил в летосчисление новую эру, которая началась со дня провозглашения республики во Франции, то есть с 22 сентября 1792 г., который был вместе с тем днем осеннего равноденствия. Новый календарь отказывался также от христианской недели. Воскресенье исчезало. Праздничным днем становился десятый день декады».

Упомянутый Никулло фрагмент из письма-посвящения королю Генриху II гласил:

«Ибо начиная с этого года христианская церковь будет преследуема еще сильнее, чем она некогда преследовалась в Африке (имеются в виду, по-видимому, гонения вандалов, имевшие место в Северной Африке в V—VI вв. н. э.—И. Л.), и это будет продолжаться до 1792 года, в котором, как будут полагать, произойдет обновление времени [que l'on cuidera etre une rénovation de siecle]».

Затем Шарль Никулло приводит другой фрагмент из письма Нострадамуса к Генриху II: **«Все царства христианского мира будут сотрестаться, включая и страны неверных, на протяжении двадцати пяти лет. Войны и сражения будут более жестокими, многие города, замки и другие здания будут сожжены, покинуты и разрушены...»**,—комментирует его следующим образом: «Этот фрагмент очень ясен и не нуждается в истолковании. Достаточно указать, что между 1789 годом, в который началась Революция, и 1814 годом, то есть эпохой реставрации законной монархии, прошло действительно, как и предсказал Нострадамус, двадцать пять лет. Намек на египетский поход... также весьма замечателен».

Далее Шарль Никулло обращается к 33-му катрену 5-го «столетия»:

**«Из главарей восставшего города,
Которые будут героически сражаться,
чтобы вновь обрести**

свою свободу,

Мужчины будут вырезаны, о несчастные жертвы!

Крики, стоны Нанта невозможно без сострадания слышать»—и комментирует его следующим образом: «Пророк... делает нас очевидцами „подвигов“ комиссара Каррье».

Для справки приведем еще одну выдержку из упомянутой книги П. А. Кропоткина:

«Когда вся эта масса людей (восставших вандейцев — И. Л.) была отброшена назад, к Луаре и к Нанту, тюрьмы Нанта стали переполняться с угрожающей быстротой. В этих логовищах, битком набитых человеческими существами, стали развиваться тиф и всякие другие заразные болезни, которые из тюрем распространялись по городу среди населения, истощенного осадой. При этом, так же как было в Париже после 10 августа, сидевшие в тюрьмах роялисты грозились перерезать всех республиканцев, как только „королевская армия“ вандейцев подойдет к Нанту... Тогда крик: „Всех в реку!“ — раздававшийся уже в 1792 г., стал слышаться все грознее и грознее. Род помешательства, подобного тому, говорит Мишле, которое замечалось в городах во время чумы, овладел бедной частью населения, а комиссар Конвента Каррье, темперамент которого как раз подходил к такого рода припадкам ярости, предоставил страстям разыграться без удержу. Сперва начали топить в Луаре священников и кончили тем, что истребили более 2 тысяч человек, мужчин и женщин, сидевших в нантских тюрьмах». О нантских убийствах вспоминал недавно, правда по другому поводу, известный советский публицист Василий Селюнин. Приводя выдержки из сочинения Гракха Бабефа, участника всех этапов французской революции, в котором рассказано о деятельности Каррье («Разве для спасения родины необходимо было произвести 23 массовых потопления в Нанте, в том числе и то, в котором погибло 600 детей? Разве были нужны „республиканские браки“, когда девушек и юношей, раздетых донага, связывали попарно, оглушали сабельными ударами по голове и сбрасывали в Луару?») Селюнин пишет: «Казалось бы, что нам Гекуба, и все же читать такое лучше запасшись валидолом».

Шарль Никулло находит у Нострадамуса и пророчество о Наполеоне:

**«Император родится вблизи Италии,
Тот, который дорого обойдется своей империи:**

Будут говорить, что из числа окружающих его людей

LES
PROPHETIES
DE M. MICHEL
NOSTRADAMVS.

Dont il y en a trois cens qui n'ont
encores iamais esté imprimées.
Adioustées de nouveau par
ledict Auteur.



A LYON
PAR JEAN RO



LES
PROPHETIES
DE M. MICHEL
NOSTRADAMVS.

Reuues & corrigées sur la copie Imprimée
à Lyon par Benoist Rigaud. 1568.

Jus Laufen



M. DCV.



LES
PROPHETIES DE
M. MICHEL NOSTRA-
damus; Dont il y en a trois cens qui
n'ont encores esté imprimees,
lesquelles sont en ceste pre-
sente edition.

Reuues & additionnées par l'Auteur
pour l'An mil cinq cens soixante
& un, de trente neuf articles
à la dernière Centurie.



PARIS,

Par Pierre Ménière, demeurant à la rue
d'Assas, près la porte St. Victor.

1589.



LES
PROPHETIES
DE M. MICHEL
NOSTRADAMVS.

Dont il en y a trois cents qui
n'ont encores iamais
esté imprimées.



A LYON,
Chez Antoine du Rosne.
1557

Он будет казаться более мясником, чем князем.

(«Столетие» 1-е, катрен 60-й)

Император (Наполеон Бонапарт — И. Л.) родился на о. Корсика, вблизи Италии, и его империя (императорство — И. Л.) дорого обошлась Франции, которую он оставил после себя в упадке и в руинах.

К Наполеону Шарль Никулло относит также строки из 57-го катрена 8-го «столетия»:

**«От простого солдата он достигнет империи,
Короткое одеяние сменит на длинное...»**

Думаем, что приведенные примеры дают представление о «типичных» толкованиях пророчеств Нострадамуса.

ОСОБЕННОСТИ ЭСХАТОЛОГИИ НОСТРАДАМУСА

В эсхатологии (учении о конечных судьбах мира), нам видится ключ к пониманию довольно темных и запутанных нострадамусовых «Столетий». Вместе с тем, основные положения эсхатологии Нострадамуса сформулированы им не в поэтической форме, характерной для «Столетий», но в письме-посвящении королю Генриху II. В целом Нострадамус придерживается традиционного христианского учения о конце мира, связанного со вторым пришествием Иисуса Христа и предваряющим его пришествием Антихриста. Однако своеобразие эсхатологии Нострадамуса проявляется в том, что он предсказывает три отдельных явления Антихриста или его силы. Согласно Нострадамусу, между этими тремя явлениями Антихриста будут иметь место достаточно длительные периоды мира. Катрены нострадамусовых «Столетий» предстают лишь как иллюстрации тех или иных драматических эпизодов, связанных с этими тремя пришествиями Антихриста. Учение о пришествии Антихриста находит свое выражение и в специфических терминах, используемых Нострадамусом, которые мы не встречаем ни в какой другой христианской эсхатологии: «империя Антихриста», «второй Антихрист», «последний Антихрист».

Вот, например, в каком контексте упоминается «второй Антихрист»: «Адское могущество направит силы противников на церковь Иисуса Христа. Это и будет второй Антихрист, который будет преследовать эту Церковь и ее истинного викария... Затем снова Сатана будет связан, среди людей снова установится всеобщий мир и

церковь Иисуса Христа будет избавлена от всех бед...»

Итак, пришествие Антихриста сменится длительным миром. «Но затем,— пишет Нострадамус в письме к Генриху II,— Антихрист будет адским князем снова, в последний раз. Все царства христианского мира будут сотрясаться, включая и страны неверных, на протяжении двадцати пяти лет. Войны и сражения будут более жестокими, многие города, замки и другие здания будут сожжены, покинуты и разрушены...» Любопытно, что, как мы уже могли убедиться, Шарль Никулло отождествляет это предсказание с наполеоновскими войнами и французской революцией. Однако, согласно хронологии Нострадамуса, второму и третьему пришествию Антихриста должна предшествовать «империя Антихриста», описываемая в письме к Генриху II следующим образом: «Затем возникнет великая империя Антихриста там, откуда некогда пришел Аттила, и новый Ксеркс сойдет с бесчисленным войском, так что веяние Св. Духа, исходящее с 48-й параллели, произведет перемену, изгнав мерзость запустения, порожденную Антихристом, объявившим войну Римскому папе и христианской церкви, чье (Антихриста — И. Л.) царство будет на время и на закате времени [et son regne per tempus, et in occasione temporis]. Это будет предварено солнечным затмением, более темным и мрачным, чем когда бы то ни было, исключая затмение, имевшее место во время смерти и страданий Иисуса Христа. И какая-то перемена произойдет в октябре, и будет такой, что люди подумают, что тяжесть земли утратила свое естественное движение и что земля погрузилась в пропасть вечного мрака.

Весной будут знамения, а затем огромные перемены, ниспровержения царств и сильные землетрясения. Это будет сопровождаться созданием нового Вавилона, жалкой дочери, обогатившейся мерзостью первой трагедии. Он будет существовать не более, чем семьдесят три года и семь месяцев.

Затем из стада, которое пребывало бесплодным на протяжении столь длительного времени, от 50-й параллели, произойдет тот, кто обновит всю христианскую церковь. Будет установлен великий мир, сопровождаемый союзом и согласием людей (дословно «детей») противоположных взглядов, разделенных границами царств. Страны, города, царства и провинции, оставившие свои прежние обычаи, чтобы обрести свободу, но в действитель-

ности лишь поработившие себя еще больше, втайне устанут от своей свободы и, утратив свою совершенную религию, начнут уклоняться влево, чтобы затем вновь повернуть вправо...»

Итак, после гибели империи Антихриста или нового Вавилона снова воцарится «великий мир, сопровождаемый союзом и согласием детей противоположных взглядов, разделенных границами царств». На этот раз, правда, власть Антихриста будет длиться не двадцать пять лет, а семьдесят три года (мы оставим мистикам разгадывать тайну этих цифр).

Обратим внимание, что после каждого из приходов Антихриста на Земле опять воцаряется мир. Означает ли это, что Нострадамусу вообще чужда идея «конца света»? Разумеется, нет, но, используя меткую метафору Владимира Соловьева, мы можем сказать, что у Нострадамуса конец света, подобно эпилогу в драмах Ибсена, растянулся на пять актов. О трех актах мы уже упомянули, пятым актом, конечно, будет второе пришествие Иисуса Христа, а четвертый акт эсхатологической драмы связывается у Нострадамуса с «невиданным доселе преследованием церквей» и великим «мором»:

«Из того, как царства будут ослаблены жителями Востока, покажется, что Создатель выпустил Сатану из темниц ада... Тогда начнется гонение на церкви, равного которому никогда не было. Тем временем возникнет такой сильный мор, что более чем две трети людей погибнут. Невозможно будет определить истинных владельцев полей и домов, и трава, растущая вдоль городских улиц, поднимется выше, чем до колен». Однако четвертым актом

мировой драмы это предсказание можно назвать лишь условно, так как в письме Нострадамуса к Генриху II оно помещено между описанием империи Антихриста и предсказанием об «обновлении времени, долженствующим произойти в 1792 году». Впрочем, поскольку, если верить свидетельству Нострадамуса, мы имеем дело не с гороскопом, а с расшифровкой некоего «пророческого видения», то истинная последовательность событий может быть и иной. Спроси мы у Шарля Никулло, почему одно из «наполеоновских пророчеств» содержится в 60-м катрене 1-го «столетия», а другое — в 57-м катрене 8-го «столетия», или почему описание «последнего прихода Антихриста», которое он отождествляет с периодом 1789—1814 годов, дано в письме Нострадамуса к королю Генриху II после предсказания об «обновлении времени в 1792 году», с которым, кстати, Нострадамус связывает прекращение гонений на церковь (в действительности история французской революции свидетельствует, что все происходило «с точностью до наоборот»), Никулло, наверное, ответил бы нам, что пророк, развертывая во времени одномоментное видение, вполне может расположить события не в их истинной последовательности. Но здесь мы уже вплотную подходим к той границе, за которой кончается наука и начинается мистика. Ясно лишь, что люди еще не раз будут с жадностью вчитываться в туманные пророчества Нострадамуса, пытаясь увидеть в них свое будущее...

Что писали об астрологии 100 лет назад

Большая статья «Астрология» есть в «Энциклопедическом словаре» Ф. А. Брокгауза и И. А. Ефрона (С.-Петербург, 1890 год). Приводим в современной орфографии ряд простран-ных выдержек из этой статьи:

«Астрология — мнимая наука, пытавшаяся предска-зывать будущее отдельных личностей и человечества из

наблюдений над положени-ем светил на небе. Почти у всех народов, достигших некоторой степени научного знания о небе, мы встречаем А., как необходимую пере-ходную стадию от астролат-рии¹ к астрономии. А., алхи-

¹ Астролатрия — поклонение звездам

мия и магия, тесно связан-ные между собою, пред-ставляют ступени в развитии мысли человечества, через которые оно, по-видимому, должно было непременно пройти прежде, чем достичь научной астрономии, химии и других физических наук...

Гороскопы впервые появ-ляются у ассириян, причем в этих гороскопах главную

роль играл, как впоследствии в Европе, Юпитер. Занятие А. в Халдее было столь распространено, что самое название халдеев означало у многих писателей древности астролога...

У греков и римлян долгое время под названием А. понималось одинаковым образом как искусство предсказания будущего из звезд, так и наука — астрономия...

Арабы унаследовали от греков вместе с их астрономией и астрологические учения, которые были разрабатываемы ими с большим усердием. Абу-Маджар из Бата в Хорасане в IX столетии, Абоазен Гали в XIII-м написали трактаты, пользовавшиеся впоследствии большим влиянием в Европе.

Но наибольший расцвет А. мы видим в западной Европе в XIII, XIV и XV стол. В это время мы встречаем придворных астрологов у всех правителей европейских государств, где они пользуются большим почетом и влиянием. В университетах в Падуде, Париже и др. эта наука преподается, и кафедра А. считается одною из важнейших среди других наук. В XV веке мы уже встречаем некоторых просвещенных противников А., например, Савонарола, Пико-де Мирандола и др., но А. продолжает существовать и в XVI столетии, когда жил наиболее знаменитый в истории науки астролог Нострадамус (1503—1566), Екатерина Медичи пригласила его к французскому двору в качестве врача Карла IX, при дворе которого он пользовался большим влиянием. Сочинения Нострадамуса считались заслуживающими наибольшего доверия в астрологических материях, с верою читались более двух столетий, и даже в 1781 году против них было издано папское запрещение. Даже сам Кеплер, которому наука обязана установлением точных законов планетных

движений, не только верил в астрологию, но и сам занимался составлением гороскопов и защищал это искусство против нападок более просвещенных ученых. Он пользовался большою известностью, как составитель удачных предсказаний, хотя некоторые утверждали, что он сам в них не верил, а занимался изготовлением гороскопов, как средством к заработку. Однако, мы читаем, напр., в его сочинении «*Tertius intervenies*» — «предостережение некоторым — *theologos, medicos* и *philosophos*, а в особенности Филиппу Фезелию, чтобы они при легкомысленном отбрасывании звездословного суеверия не выбросили ребенка вместе с водою из ванны и тем не повредили бы своей собственной профессии». В другом месте он, напротив, отзываясь об А. весьма презрительно. Так, он пишет: «А. есть такая вещь, на которую не стоит тратить времени, но люди в своем безумии думают, что ею должен заниматься математик». И в другом месте: «А. есть, конечно, глупая дочка, но Боже мой, что бы стало с ее многоразумною матерью астрономией, если бы она не имела этой дочки, ибо и вообще *mathematicorum salaria* так невелики, что мать наверное страдала бы от голода, если бы дочь ее не зарабатывала что-нибудь».

В XVII веке, однако, А. уже совершенно была осуждена на погибель. Результаты блестящих научных открытий этого века вскоре показали с неоспоримою ясною пустоту астрологических притязаний, произвольность и неудачность приемов, и в позднейшее время мы уже не встречаем более астрологов иначе, как среди невежественных людей, среди которых до сих пор еще далеко не исчезли астрологические суеверия. Последним более выдающимся аст-

рологом был Жан-Батист Морен (1583—1656), бывший в молодости астрологом епископа булонского, герцога лауенбургского и др. Его большое сочинение, результат 30-летних трудов: «*Astrologia gallica*», изданное в 1661 г., уже не могло поддерживать разрушавшееся здание А., как-то надеялся этот автор, тем более, что предсказания его обыкновенно выходили неудачными.

Но еще долго многие астрологические суеверия держались, даже среди наиболее образованных слоев общества. И до сих пор большинство лиц, не занимающихся специально наукой, верит в различные влияния Лунны, а часто и других планет и звезд. В одном из первых томов парижского астрономического календаря: «*Connaissance des temps*», издатель Льево извиняется перед читающей публикой за то, что он не помещает политических и метеорологических предсказаний наряду с астрономическими эфемеридами (1705 г.). И первые таблицы планет, вычисленные Руже де-Лилем на основании теории тяготения Ньютона, были в то же время последними астрологическими таблицами, так как они были составлены в виду вычисления гороскопов...

Чтобы знать судьбу какого-нибудь человека, нужно уметь определить его гороскоп. Для этого приходилось часто производить весьма сложные вычисления и немало наблюдений. Желание иметь возможность построить теоретически состояние неба для каждого данного момента немало содействовало успеху самой астрономии, которая, таким образом, многим обязана своей суеверной сестре. В специальном значении, слово гороскоп означало точку эклиптики, восходящую в момент рождения данного лица. Начиная от

этой точки, небо делилось кругами склонения. Ближайший к гороскопу, ниже горизонта, дом жизни, затем дом счастья или богатства, дом братьев, дом родственников, дом детей, дом слуг, или иногда здоровья, дом брака. Этот шестой дом начинался тою точкой эклиптики, которая заходила в момент рождения, затем шли дом смерти, дом веры, дом чинов, начинавшийся тою точкою эклиптики, которая кульминировала в момент рождения, наконец, дома дружбы и вражды. С помощью этих 12 домов составлялась так называемая небесная фигура, в которой обозначались положения планет в разных домах и их аспекты. Затем уже, при помощи некоторых традиционных правил, из небесной фигуры составлялись предсказания. Так напр., если Солнце находилось в первом доме, то новорожденный обещал быть здоровым и ученым человеком, если в первом доме находился Сатурн, то это означало не-

чистого и ленивого человека. Меркурий во втором доме предсказывал счастье в торговле, Луна в пятом доме — большое число детей и т. п. Упомянутые 12 домов назывались также специальными названиями, а именно: I — гороскоп, II — нижние ворота, III — Tea, IV — земной угол, V — счастье, VI — несчастье, VII — вечер, VIII — верхние ворота, IX — Теос, X — середина неба, XI — добрый дух, XII — злой дух или еще II — анафора, VI и VII — катафора, VIII — эпикатафора и т. п. Влияние каждого аспекта было сходно, как на Макрокосмос, то есть главным образом на метеорологические явления, так и на Микрокосмос, то есть на человека. Таким образом, различные фигуры могли быть сами по себе земные, воздушные, водные, огненные, холодные, теплые, плодородные, неплодородные, сухие, влажные, красивые, безобразные, высокие, низкие, тощие, плотные, толстые, сильные, слабые, фи-

лософские, легкомысленные, холерические, меланхолические, флегматические, сангвинические и мн. др.

Астрология еще далеко не исчезла с лица Земли. Даже среди образованных, даже среди ученых XIX столетия, мы встречаем астрологов. Мы уже упоминали выше об астрологических сочинениях нашего века, и из приведенных статистических данных можно было видеть, что А. еще имеет адептов среди ученых нашего просвещенного века. До конца XVIII столетия во Франции и в Германии появлялись альманахи, в которых делались астрологические предсказания. Многие и теперь верят в Брюссел календарь. В середине настоящего столетия появилось несколько сочинений Моррисона, под псевдонимом Цадкиеля, имевших несколько изданий, в которых излагались способы вычисления гороскопов и давались таблицы для определения положения планет и прочих нужных для астролога вещей, для Лондона и Ливерпуля...»

Три примера из нашей прессы

Многотиражный журнал «Крестьянка» (тираж 20 865 тыс. экз.) летом 1989 года начал публиковать беседы доктора химических наук Ф. К. Величко «Астрология без мистики и тайн».

Вот что, в частности, сказано в вводной статье, опубликованной в № 6, 1989 года на страницах уважаемого женского журнала:

«В последнее время слово «астрология» все чаще мелькает в повседневных разговорах, в программах телевидения, на страницах газет и журналов. На Западе астрологические знания широко распространены и оказывают существенное влияние на общественную жизнь и даже на политику. У нас, к сожалению, мало кто представляет себе, что такое астрология, чем занимается и может

ли быть полезной в каждодневной жизни.

Расхожее представление о том, что звезды управляют судьбой человека, неверно в корне. Поэтому начнем именно с определения: **АСТРОЛОГИЯ — НАУКА, ИЗУЧАЮЩАЯ ВЗАИМОСВЯЗЬ РИТМОВ ЧЕЛОВЕКА И КОСМОСА И ВЫЯСНЯЮЩАЯ ЗАКОНЫ ГАРМОНИЗАЦИИ ВНУТРЕННИХ РИТМОВ ЧЕЛОВЕКА И ВНЕШНИХ РИТМОВ ПРИРОДЫ И ОБЩЕСТВА.**

Главный объект астрологии — человек со всей сложностью его развития, эмоциональных и физических проявлений. Основное положение астрологии: ритмы правя Вселенной, причем они либо взаимодействуют друг с другом, либо моделируются один другим. Это означает, что, взяв одну группу ритмов (в нашем случае ритмичное движение небесных тел) и опытным путем изучив их соот-

ношение с другой группой — с ритмами человека, мы сможем по характеру планетных ритмов судить о протекании ритмов, определяющих поведение человека. Приведу упрощенный пример. Известно, что чувство гнева, раздражения связано с выделением в кровь адреналина (гормона надпочечников). Регулярно измеряя содержание адреналина в крови, можно убедиться в том, что это функция периодическая, связанная с суточным ритмом (то есть на языке астрологов — с видимым движением Солнца по небу). Но можно пойти и астрологическим путем. Функция движения планет тоже периодическая и тоже связана с Солнцем. Из математики известно, что две периодические функции, связанные одним и тем же параметром, могут быть выражены одна через другую. Следовательно, о развитии гневливости, раздражительности мы можем судить по планетной

функции, не врываясь шприцем в организм человека. С точки зрения математики безразлично, какую планету избрать для этой цели, но все культурное наследие человечества подсказывает нам, что на роль «гневлища» нужно выбрать Марс, а не, скажем, Венеру. Поскольку подавляющее большинство функций нашего организма параметризовано по Солнцу или Луне (которая в конечном счете тоже параметризована по Солнцу), мы имеем полное право выражать ритмы организма через планетные ритмы, что и делает астрология. Это общеизвестный и широко используемый в технике принцип моделирования, позволяющий, например, рассчитывать параметры плотин по электрическим схемам. И если с помощью электромоделирования можно сказать, что будет с плотиной после нескольких лет ее работы, почему с помощью астромоделирования нельзя попытаться предсказать, как будет развиваться жизнь человека (а в нашем конкретном случае, как будет развиваться ситуация, когда некто попадет вам «под горячую руку»)?

Астрологи отдают себе полный отчет в том, что ритмы человека очень сложные и никогда не ограничиваются функцией только одной планеты. Так, анализируя раздражительность, они рассматривают не только Марс, но и Луну, и Уран, и Солнце. Таким образом, астрология использует движение Солнца, Луны и планет для моделирования биоритмов. Биоритмы порождают эмоции, из эмоций вытекают поступки, а из поступков состоит вся жизнь...

...Круг задач, в решении которых может помочь астрология читателям «Крестьянки».

— Многовековой опыт наблюдений над зарождением и развитием всего живого, накопленный астрологией, поможет вам рационально использовать биоритмы растений на вашем приусадебном участке, получить хороший урожай, собрать и сохранить его, спланировать посадки на будущий год. Об этом пойдет речь в беседе «Астрология на приусадебном участке», «Луна и жизнь растений».

— Рисуя объективную картину личности, астрология поможет вам понять себя и своих близких, научит обходить рифы совместной жизни. Об этом читайте в беседе «Двенадцать характеров зодиака — как найти дорожку к сердцу каждого из них».

— Астрология способна помочь родителям лучше узнать своего ребенка, подсказать пути развития его хороших качеств, обратить ваше внимание на слабые стороны его характера. На эту тему планируется материал «Астрология — родителям».

— В повседневной жизни астрология поможет вам выявить тенденции ближайшего будущего и соответственно спланировать свои действия...

Практические советы, связанные с использованием «Космических часов», даются в № 6, 1989 года, например, такие: «Начинать новое, важное дело лучше на растущей Луне (от новолуния до полнолуния), подтягивать «хвосты» и завершать начатое удобнее при убывающей Луне — от полнолуния до новолуния. Часто «везет», когда Луна находится в восходящем узле. При Луне в перигее (то есть когда она ближе всего к Земле) нужно быть особенно осторожным на транспорте, при различных переездах».

Более конкретно практические приложения астрологии Ф. К. Величко раскрывает в других беседах с читательницами. Например, из второй беседы «Луна и жизнь растений» (№ 7, 1989 года) любознательные читательницы узнают следующее:

«В повседневной работе на приусадебном участке полезно советоваться с лунным календарем. Данные по фазам Луны и времени ее восхода и захода имеются в любом отрывном календаре, только мало кто обращает на них внимание, а следовало бы! Судя по богатому опыту астрологических наблюдений, далеко не все лунно-земные связи выявлены биологией, здесь еще много работы впереди. Поэтому мы оставим пока в покое академическую науку и обратимся к данным астрологии.

Астрологи установили, что на растения влияют не только фазы Луны, но и ее положение среди звезд, то есть в знаках Зодиака. Знаки Зодиака делятся на продуктивные (Телец, Рак, Весы, Скорпион, Козерог, Рыбы) и непродуктивные (Овен, Близнецы, Лев, Дева, Стрелец, Водолей). Среди непродуктивных наиболее неприятны для растений так называемые засушливые знаки — Овен, Близнецы, Стрелец, Водолей. Для посадки лучше, когда Луна в продуктивном знаке, для борьбы с вредителями — в непродуктивном. Сбор картофеля и других корнеплодов лучше проводить,

когда Луна в засушливом знаке и при этом убывает. (Взгляните на серп Луны: если можно из него сделать букву «р», подставив мысленно палочку, — Луна растущая. Если получается только буква «с» — стареющая, убывающая.)

Когда Луна находится под влиянием ОВНА — наступает удобное время для культивации, сбора фруктов и корнеплодов (дольше хранятся), опрыскивания, прополки. Под влиянием БЛИЗНЕЦОВ — для подавления нежелательного роста растений, культивации, сбора урожая. Если в это время скосить траву на лугу, она медленнее отрастает. Для пересадки растений это время неподходящее. Когда Луна под влиянием РАКА — время для поливки и прививок. Под влиянием ЛЬВА — рекомендуются прополка сорняков, выкапывание корней, рубка деревьев, покос лугов с целью замедления роста трав, сбор фруктов и корнеплодов. ДЕВА — пересадки нежелательны, но удобное время для культивации, уничтожения сорняков. СКОРПИОН — не рекомендуется выкапывать картофель. СТРЕЛЕЦ — время сбора фруктов и корнеплодов.

ВОДОЛЕЙ — благоприятный период для культивации, уничтожения вредителей, сбора урожая. Луна под влиянием РЫБ — действует на растения так же, как под влиянием РАКА.

Не рекомендуется собирать корнеплоды, когда Луна под влиянием РАКА, ВЕСОВ, СКОРПИОНА и РЫБ, — они тогда будут плохо храниться. Корнеплоды на семена собирают в полнолуние. Посадке деревьев благоприятствует Луна в последней четверти, не рекомендуется их сажать при растущей Луне, особенно когда она находится под влиянием РАКА, ВЕСОВ, СКОРПИОНА и РЫБ. Зато виноградный сок и вино лучше всего делать именно в это время, особенно в полнолуние и последнюю четверть. В старину целебные травы собирали сразу после полнолуния, ночью (до выпадения росы) или утром (когда роса просохнет); лучшим сырьем считалось собранное при Луне под влиянием РАКА».

Под рубрикой «Верить — не верить?» газета «Труд», тираж которой превосходит 20 млн, опубликовала 14 июля 1989 года интервью с 35-летним советским профессионалом-астрологом, который хорошо известен благодаря своим многочисленным выступлениям. Это — П. П. Глоба, историк по образованию, внук «настоящего астролога» (от деда П. П. Глоба получил «в наследство старинные книги, руководства по составлению гороскопов»). Ниже приводятся для примера два ответа, который дал П. П. Глоба корреспонденту «Труда»:

«— Расскажите о гороскопе, который представляет интерес для всех.

— Давайте рассмотрим гороскоп на нашу страну. Но прежде надо сказать несколько слов об астрологическом периоде, который переживает вся планета. 13 ноября 1982 года считается началом «парада планет» (астрономическая ситуация, при которой все планеты выстраиваются в

одни ряд). Он совпадает с началом смены двух астрологических эпох: Рыбы и Водолея. Эта ситуация стыка эпох соответствует переменам в некоторых странах.

Парад планет проходит через три зодиакальных знака — Стрелец, Скорпион и Козерог. Этот период закончится в 1994—1995 годах соединением двух дальних планет — Урана и Нептуна в конце знака Козерога. Это очень многозначительный символ...

В этот период, во-первых, должно происходить умирание многих сложившихся традиций в общественных формированиях и вместе с тем начинается глобальный процесс интенсификации духовной жизни человечества. Люди начинают углубляться в проблемы личности, задумываются о выборе своего места в жизни. То есть начинается эпоха духовности — эпоха Водолея.

Гороскоп показывает, что в нынешнем году могут произойти важнейшие события.

Хочу подчеркнуть, что звезды предупреждают, но не обязывают. Гороскоп — это не догма...

— Говорят, что древний прорицатель Нострадамус пророчил в 1999 году третью мировую войну...

— Нет, мировой войны не будет, но локальные военные конфликты и другие достаточно серьезные трудности у человечества останутся. Впрочем, это понятно и без астрологии.»

Это интервью («Астрология XX века») комментируют в «Труде» доктор медицинских наук А. Меделяновский и доктор философских наук Г. Сунягин. Специалист в области медицины считает, что П. Глоба занимается «весьма нужным делом» и заслуживает поддержки. По мнению философа, «астрология — это некий мыслительный атавизм, не развивающий личность, а, наоборот, поворачивающий ее вспять, в пещеру...»

Газета «Московский комсомолец» 27 августа 1989 года опубликовала интервью, которое взяла Татьяна Тайнс у профессора Сергея Алексеевича Вронского. Газета сообщает, что это человек удивительной судьбы. Он хирург, психотерапевт, психолог, биорадиолог, философ и дипломированный специалист по научной астрологии, ставшей «в тридцатых годах во всем мире... официально признанной наукой — космобиологией», недавно закончил работу над книгой «Астрология. Суеверие или наука?» и работает над университетским курсом лекций по научной астрологии.

Что же рассказал С. А. Вронский читателям московской молодежной газеты, где с сентября начали публиковаться составленные им гороскопы? Ниже мы приводим большую часть материала, озаглавленного в газете «По законам космоса»:

«— Так что же такое астрология?

— Астрология, или, как мы ее называем, космобиология — прежде всего, наука познания себя и своих возможностей. Она

трактует различные явления на Земле, судьбы планет и судьбу каждого человека, исходя из космических влияний.

Все живое на Земле находится в поле излучения Солнца и других небесных тел. Доказано также, что человек живет в магнитной паутине и в каждой клетке его организма есть свое малое магнитное поле, которое в свою очередь реагирует на внешнее. Мы испытываем на себе влияние космических лучей, и это сказывается на наших биоритмах. Поэтому мы и говорим о космобиологии.

Ритмы, создаваемые планетами, могут длиться от нескольких часов до нескольких лет. Мы должны их знать, прислушиваться и относиться к ним серьезно, идти навстречу положительным влияниям и избавляться от приносящих зло. Космические приливы и отливы отражаются не только на жизни, но и на судьбе человека. Поэтому цель и задача астрологии — предвидеть, прогнозировать, предсказывать, анализировать.

Карта личного гороскопа, календари критических дней нужны человеку, как географическая карта путешественнику, поскольку

помогают разобраться в повседневных нуждах и проблемах. Существует хорошая латинская поговорка «Звезды управляют дураками, а умный — своими звездами».

Наша наука позволяет заглянуть в будущее, определиться в жизненных ситуациях, вмешаться в те или иные события, справиться со сложными задачами, влияя на возможности, которые предвещают успех. По личному гороскопу можно точно узнать темперамент человека, его характер, отличительные особенности — интеллект, таланты, способности, склонности, интересы, профориентацию, специальность, которая могла бы ему принести удовлетворение в жизни, сказать, что даст ему любовь, какое будет супружество и семейная жизнь, что будет со здоровьем и на что нужно обратить внимание, и так далее. Этим занимается натальная астрология.

Юдиальная, или мунданная, астрология рассматривает влияние космических факторов на события в какой-либо стране, государстве или регионе.

Медицинская — связана с диагностикой, лечением и профилактикой как соматических, так

и психических заболеваний, с гигиеной, диетой и т. д. Но самое главное — с хирургией. Еще отец медицины Гиппократ, будучи великопленным астрологом, сказал: «Ни один врач не может успешно пользоваться медицинской наукой, если он не знаком с астрологией...» За рубежом, например, существуют специализированные школы для врачей, в которых изучается медицинская астрология.

Психологическая — указывает на верный и короткий путь к жизненным успехам. Помогает разобраться в себе при выборе профессии, тем самым избавляет от заблуждений, горечи и разочарований. Помогает при выборе партнера по браку или делу, подсказывает, как можно использовать возможности сотрудника, соавтора, компаньона, кто станет верным для вас и преданным спутником жизни, посоветует, как себя вести в интимной жизни, чтобы дети были полноценными и здоровыми, подскажет, с кем можно дружить, кого следует избегать, предупреждает о возможных врагах. Без психологической астрологии невозможно решить вопрос о «совместимости и несовместимости партнеров».

Хорарная — рассматривает и анализирует карту ХОРАРА, составленную в момент рождения какой-либо идеи или вопроса, на момент события или обращения кого-либо с вопросом к астрологу. С ее помощью можно успешно метанализировать время и исход тех событий, которые должны произойти согласно Карте Гороскопа, Солара, Лунара и других планетаров. Она применяется во всех жизненных ситуациях.

Аграрная — составляет ежегодные календари для работников сельского хозяйства, садоводов, огородников, цветоводов и так далее.

Метеорологическая — занимается предсказанием погоды по солнечным пятнам, электромагнитным бурям и планетарным аспектам. Ее отцом и основателем считается немецкий ученый Готфрид Вильгельм Лейбниц (1646—1717).

Хронобиологическая — занимается изучением и исследованием биоритмов, присущих природе живой материи, в том числе человеку, как на клеточном, так и на биохимическом уровне.

Криминалогическая астроло-

гия — проводит экспертизу и анализ преступлений. Криминалог-эксперт точно указывает, у кого из преступников возможен рецидив, виновен или невиновен обвиняемый в совершенном преступлении и т. д. и т. п....

— **Что вы можете сказать о биорадиологическом методе лечения? И как этот метод связан с астрологией?**

— Этот метод является самым гуманным, щадящим из всех, применяемых в медицинской практике. Им лечили величайшие адепты мира — Будда, Вишна, Кришна, Конфуций, Христос и Магомет, жрецы и жрицы Древнего Вавилона и Египта, Древней Иудеи — Соломон и Моисей. Им занимались такие известные целители, как Гретрекс, Гасснер и Шлаттер, Месмер и Мэри Бэкер Эдди и многие другие.

А связь тут с астрологией прямая: чем целитель больше согласовывает время лечения с воздействием и влиянием космических факторов, особенно лунными фазами, поскольку это влияет на его биоритмы, и гороскопами своих больных, тем эффективнее его лечение.

Но еще раз хочу предупредить всех, кто хочет быть «целителем», т. к. в последнее время этот метод лечения стал очень популярен, заниматься любовью им не может, особенно тот, кто к медицине не имеет никакого отношения.

Всегда и во все времена это были люди избранные... по велению космоса. Среди тех тысяч людей, которым я в свое время читал лекции и которые хотели лечить, я встретил только два десятка таких, которые действительно это могли делать. Чтобы не быть голословным, назову некоторых, сейчас их, по-видимому, гораздо больше. Алексей Криворотов, Варвара Иванова, Татьяна Федорова, Лариса Гончарова, Владимир Сафонов, Борис Иванов, Нинель Кулагина, Владимир Михайлов, Лиана Жукова, Джунга Давиташвили и так далее. Но только индивидуальный гороскоп может указать на ту движущую силу и потенциал целительства, которым обладают люди. Это вибрации души и духа, а также многих других, еще неизвестных науке биологических полей. Древние заметили, что жизнь на Земле, — это беско-

нечная борьба. Если борьба успешна — значит присутствует сильная воля. Было замечено, что главную роль в создании сильной воли играет планетный триумвират — конstellации Солнца, Марса, Сатурна в гороскопе рождения человека. Солнце — символ власти, могущества, Марс — борьбы и побед, Сатурн — глубокомыслия и рассудительности. Сильный космический статус этих планет дает основание для благоприятных выводов в пользу целителя...

— **В чем вам видится причина популярности астрологии за рубежом?**

— Здесь причин много. Прежде всего — это достоверность загодя составленных прогнозов о тех фактах, которые не подлежали опровержению (убийство Джона и Роберта Кеннеди, нападение на Рейгана и папу римского и другие). Ну, и конечно же, не обошлось без влияния космоса, поскольку мы начали входить в космический век ВОДОЛЕЯ, который вместе со своим доминантом УРАНОМ является символом астрологической науки и под властью которого, по расчетам астрологов, мы будем находиться приблизительно две с половиной тысячи лет.

— **Как вы оцениваете интерес советских людей к этой науке?**

— Да простят мне Бог и народ, что я принес эту «инфекцию» в Москву в феврале 1963 года и «заразил» ею несколько московских и ленинградских ученых. Теперь этот интерес невозможно заглушить и остановить, начался настоящий бум.

И все же об одном я хотел бы предупредить нашу прессу — не пропускайте в печать статьи некомпетентных астрологов, иначе их постигнет такая же печальная история, как случилось с экстра-сенсами из-за самозванцев и рвачей.

— **Что вы можете сказать о публикациях в советской прессе по астрологии?**

— Если в издании 1970 года в Большой Советской Энциклопедии написано: «Астрология — ложное учение, согласно которому по расположению небесных светил, главным образом планет, якобы возможно предсказать ис-

ход предпринимаемых действий, а также будущее отдельных людей и целых народов...», то я уверен, что в следующем издании такой академической неграмотности никто не допустит. О научной астрологии у нас всегда ходили самые противоречивые слухи, распространялись мифы и легенды в зависимости от источника информации. Понять это можно, поскольку такие «специалисты» черпали свою информацию, как правило, из дореволюционных источников переводной литературы. Сейчас научная астрология шагнула далеко вперед, разработала совершенно новую методику.

Сейчас ведутся переговоры по созданию на научной базе центра

по космобиологии, как только будет создана ассоциация астрологов, и тогда, я надеюсь, неграмотных и небрежных публикаций в прессе не будет.

— Как вы считаете, нужно ли знать свою судьбу? И можно ли исправить плохой прогноз?

— В большинстве своем люди верят в судьбу. Плохой прогноз можно постараться смягчить. А хороший прогноз можно улучшить, подсказав верный путь.

За свою жизнь я многим составлял гороскопы, отвечал на вопросы. Среди моих клиентов были политические деятели, военачальники, представители поли-

тических партий, науки и техники. Но больше всего это были люди из мира искусства — актеры сцены и кино: Ганс Грундиг, Кетэ Кольвиц, Мэри Пикфорд...

— Каков ваш астрологический прогноз по поводу перестройки?

— Перестройку не остановить. Она, как большая неуправляемая волна, хлынула и затронула многие страны мира. С астрологической стороны ее главными героями являются планеты Сатурн и Уран, с другой стороны — Нептун, Плутон и Прозерпина.»

Итак, перед Вами, уважаемый читатель, разные точки зрения. А какова Ваша?

Серебристые облака над Москвой 26 июня 1989 года



Снимок сделан В. Г. Сурдиным из южной части Москвы (в направлении на север) камерой «Зенит-3М» с объективом «Индустар 50», выдержка — 10 с, пленка 64 ед. ГОСТа

Астероид «нашелся»

Осенью 1988 года два астронома-любителя сообщили, что они обнаружили новую малую планету-астероид, обращающуюся вокруг Солнца по весьма вытянутой орбите. Её предстояло занести в каталоги небесных тел.

Однако дотошный сотрудник Гарвард-Смитсоновского аст-

рофизического центра (США) С. Накано решил перед этим провести вычисления параметров орбиты «новичка».

Оказалось, что та же самая планета уже была открыта в 1911 году известным «охотником за астероидами» Иоганном Паллисей. Она получила наименование Хапаг, а затем надолго потерялась. Впрочем, как установил ныне С. Накано, за эти 77 лет Хапаг еще несколько раз в 50-х

и 80-х годах фотографировали астрономы различных стран, но никто из них не распознал, с чем он имеет дело. Теперь орбита и период появления «старого знакомого» могут быть установлены с достаточной точностью, чтобы подробно его изучать.

Smithsonian Institution
Research Reports,
1989, 57

Хирон — астероид или комета?

18 октября 1977 года в пределах нашей Солнечной системы было обнаружено неизвестное до сих пор небесное тело, получившее наименование Хирон. Астрономы пришли к выводу, что это — астероид (малая планета), орбита которой пролегает между орбитами Сатурна и Урана.

Через десять лет обнаружилось, что Хирон постепенно становится все ярче. Вероятно, это связано с тем, что он медленно приближается к Солнцу. Выяснилось, что на полный оборот вокруг светила это небесное тело тратит 50,7 года, однако эксцентриситет его орбиты таков, что он то подходит к Солнцу на 8,5 а. е., то удаляется от него на 19 а. е.

Сейчас Хирон находится примерно на расстоянии 11,8 а. е. от Солнца.

Однако недавно появились основания считать Хирон вовсе не малой планетой, а гигантской кометой. Об этом говорят наблюдения, проведенные астрономом К. Мич на 4-метровом телескопе национальной обсерватории Китт-Пик при Университете штата Аризона (Тусон, США).

На изображениях этого необычного небесного тела обнаружена полоса слабого свечения, простирающаяся от него далеко на юг. Она отчетливо напоминает кому — газовую «голову», имеющуюся обычно у комет, но не у астероидов. Хотя кома и очень разрежена и видима слабо, она охватывает огромное расстояние, занимая целых 5 дуговых секунд. Установлено, что орбита Хирона

весьма нестабильна, возмущения от Сатурна и Урана «раскачивают» ее, и малое небесное тело смещается в сторону Солнца.

У «нормальной» кометы, например, у кометы Галлея, кома состоит из паров и пыли — крошечных твердых частиц, уносимых этими парами в пространство. Возникает она, когда комета подходит достаточно близко к Солнцу и начинает испаряться лед, из которого в значительной степени состоит твердое ядро кометы. Хирон пока не вступил в столь близкую к Солнцу область, так что испарение какого-либо летучего вещества просто еще не могло начаться...

New Scientist, 1989, 122, 1664.

«Коричневый карлик» обнаружен

Астрономы давно предполагали существование «коричневых карликов» — весьма слабо светящихся звездообразных объектов с небольшой массой (Земля и Вселенная, 1984, № 6, с. 59. — *Ред.*).

Такое небесное тело можно считать «несостоявшейся» звездой, так как малая масса не позволяет его ядру разогреться в достаточной степени, чтобы началась термоядерная реакция и возникла звезда, подобная Солнцу.

Теоретически предсказанный объект впервые удалось наблюдать группе астрономов, возглавляемой Д. Латамом (Гарвард-Смитсоновский астрофизический центр, США).

В течение десяти лет эта группа определяла скорости движения различных звезд в нашей

Галактике, измеряя доплеровское смещение в их спектрах. Наблюдая звезду HD 114762, они обнаружили, что ее движение циклическим образом то ускоряется, то замедляется, очевидно, под влиянием тяготения неизвестного объекта.

Дальнейшие исследования показали, что таким объектом может служить парное с этой звездой тело, обращающееся вокруг нее один раз в 84 земных суток и, следовательно, находящееся от нее примерно на таком расстоянии, как Меркурий от Солнца. Масса этого объекта в 11 раз больше массы Юпитера (то есть составляет около 1 % солнечной).

Все эти качества в сочетании с низкой светимостью говорят о том, что, скорее всего, ученые открыли именно «коричневый карлик». Принципиальная важность открытия состоит в том, что такого типа небесные тела могут представлять собой давно ра-

зскиваемую учеными «скрытую массу». Многие наблюдения за движением звезд показывают, что в пределах диска Млечного Пути должно существовать примерно вдвое больше вещества, обладающего притяжением, чем до сих пор удавалось различить астрономам при помощи лучших оптических телескопов.

Все сообщения об обнаружении такой «скрытой» материи до сих пор оказывались ошибочными. Теперь наблюдения «коричневого карлика» представляются достаточно надежными. Однако утверждать на основании открытия лишь одного такого тела, что «темная материя» реально существует, пока нельзя. Астрономам всего мира предстоит теперь поиски новых «коричневых карликов».

Nature, 1989, 339, 6219.
New Scientist, 1989, 122, 1667.

Загадочные ландшафты Венеры

Мы продолжаем начатую в предыдущем номере журнала публикацию фрагментов из «Атласа Венеры», подготовленного в Главном управлении геодезии и картографии при Совете Министров СССР по результатам радиолокационной съемки, выполненной в 1983—1984 годах с помощью космических аппаратов «Венера-15» и «Венера-16» (Земля и Вселенная, 1983, № 3, с. 19—21). На листах карты показаны фрагменты гор Максвелла и их окрестности (см. стр. 46—47).

Фрагмент 5—31 (долгота 4°, широта 66°).

Центральная часть гор Максвелла с кратером Клеопатра (диаметр 95 км). Размер изображений 1000 на 680 км. Север — сверху, восток — справа.

Остается неясным происхождение кратера Клеопатра, расположенного на склоне гор Максвелла к востоку от высочайшей области поверхности Венеры. По своему строению и размерам Клеопатра напоминает двойные кратеры ударного происхождения, встречающиеся на Луне. Если и этот кратер образовался на месте удара метеорита, то невольно возникает вопрос: не целился ли кто-то в высочайшую точку Венеры, но немного промахнулся? Ведь на тысячи километров от Клеопатры нет ничего подобного этому образованию!

Как показали измерения мощности отраженных сигналов, покров горных районов Венеры имеет необычно высокий коэффициент отражения, достигающий в горах Максвелла 0,5. На равнинах Венеры величина коэффициента отражения 0,15, что согласуется с базальтовым составом пород. Необычно высокий коэффициент отражения покрова горных районов — еще одна загадка, возникшая после полета космических аппаратов.

Фрагмент 5—32 (долгота 21°, широта 68°)

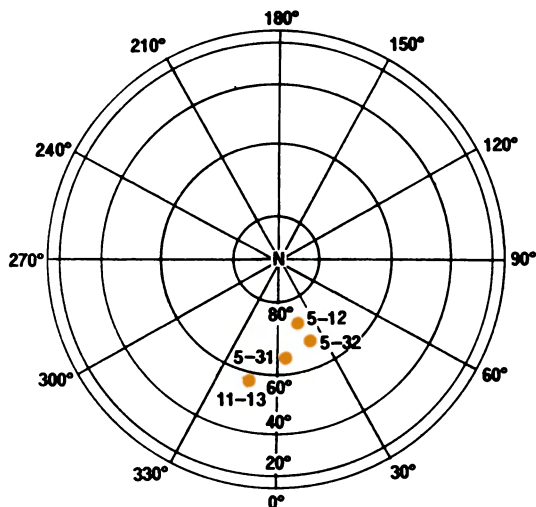


Схема расположения фрагментов карты Венеры (вид с северного полюса планеты). На схеме кружками обозначены центры этих фрагментов, рядом указаны их номера

Тессера Фортуны, расположенная к востоку от гор Максвелла. Тессера (греч. черепица) — рельеф из пересекающихся хребтов и долин. Тессера Фортуны протяженностью 3300 км с востока на запад и до 2200 км с юга на север — самая крупная из попавших в зону съемки.

Хаотический рельеф к востоку начинается упорядочиваться. С севера на юг через все изображение тянется узкий каньон **Мораны**. Вверху справа от него под углом отходит каньон **Варз**.

Фрагмент 5—12 (долгота 13°, широта 77°).

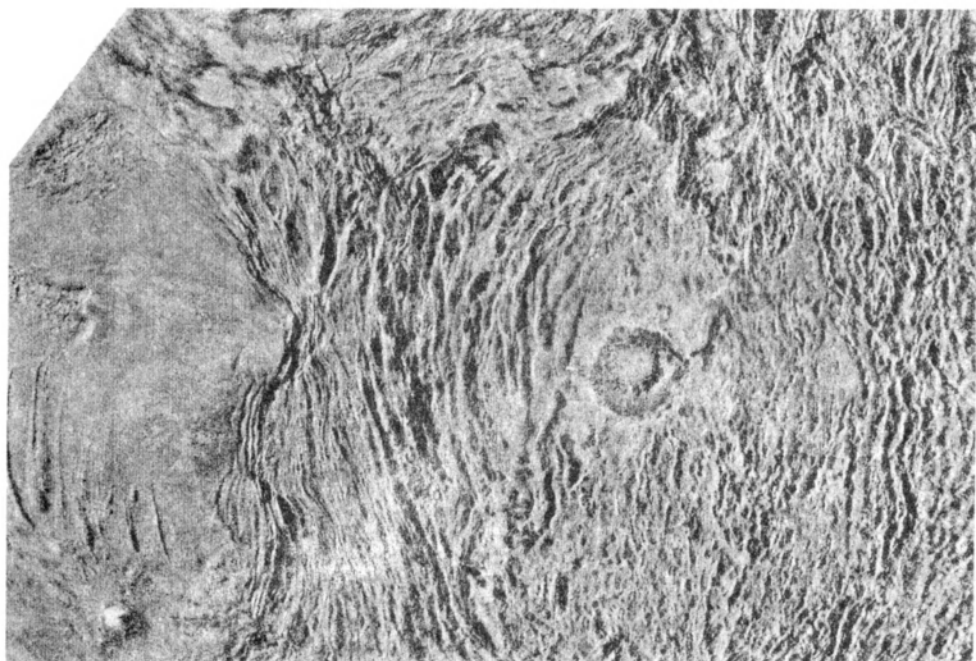
Северная оконечность тессеры Фортуны, выше — околополярная равнина Снегурочки. С запада тессера ограничена грядями Семуни, с востока грядями Дянь-му. Внизу в середине изображения — кратер Фернандес с темным дном (диаметр 20 км).

Фрагмент 11—13 (долгота 346°, широта 58°)

Разнообразный рельеф к юго-западу от гор Максвелла. В левом верхнем углу часть плато Лакшми с двойным кратером Сиддонс (диаметр 60 км и 25 км). Ниже тессера Клото, у левого края изображения кратер Маньяни (диаметр 25 км). Справа — северная часть равнины Седны.

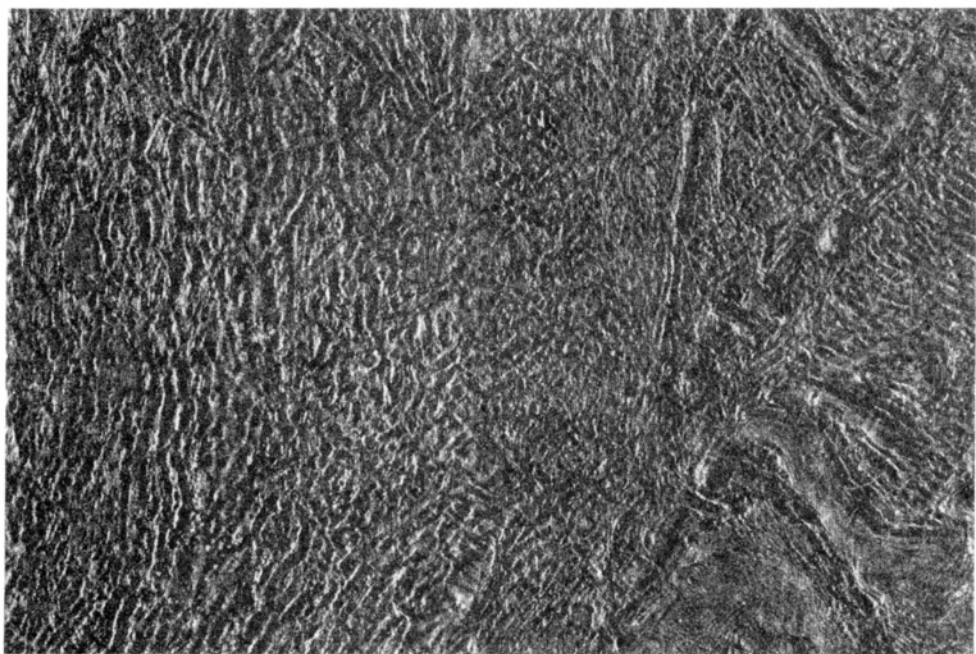
Материал подготовили
О. Н. РЖИГА
доктор физико-математических наук

А. И. СИДОРЕНКО
кандидат технических наук
(Институт радиоэлектроники
АН СССР)



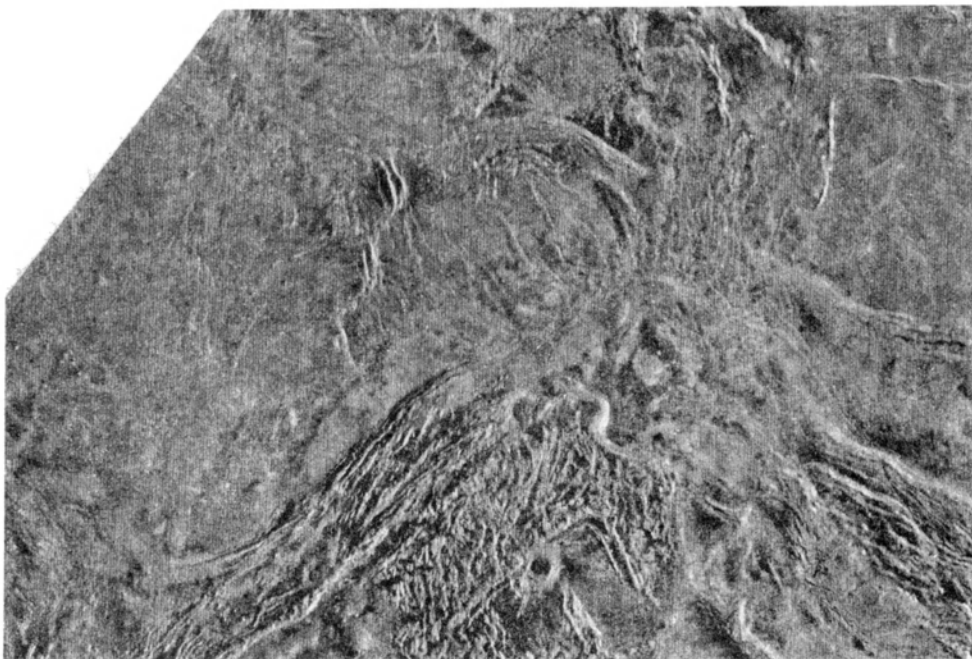
ФОТОПЛАН.

ЛИСТ 5 - 31



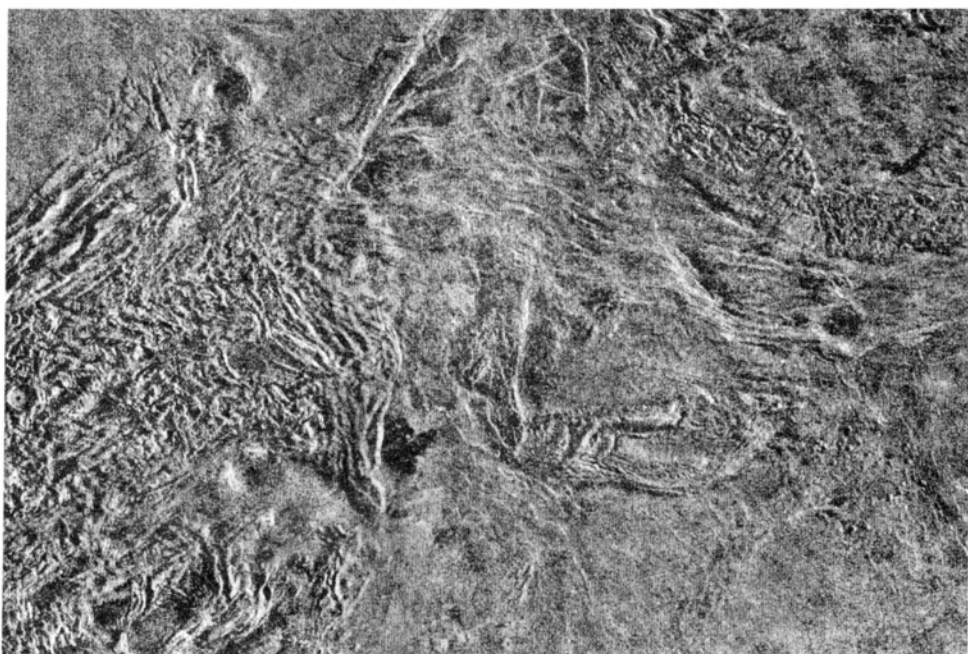
ФОТОПЛАН.

ЛИСТ 5 - 32



0 100 200 км

ФОТОПЛАН. ЛИСТ 5 - 12



0 100 200 км

ФОТОПЛАН. ЛИСТ 11 - 13

Пособие для студентов

Вологодский государственный педагогический институт выпустил в 1989 году учебное пособие по спецкурсу для студентов физико-математических специальностей университетов и педагогических институтов — «Кометная космогония» (автор В. П. Томанов). Эта небольшая книга, отражающая современное состояние проблемы происхождения и эволюции комет, может заинтересовать не только студентов. Она будет полезна преподавателям вузов и школ, а также любителям астрономии, занимающимся наблюдениями и теоретическим исследованием комет.

Первая часть книги называется «Космогонические характеристики кометной системы». Она содержит краткие сведения о природе комет и кометных каталогах. Более подробно в ней рассматриваются такие проблемы, как ве-



роятность открытия комет, динамические факторы в движении комет и эволюция кометных орбит.

Вторая часть книги («Основные гипотезы о происхождении комет») открывается хронологией кометной космогонии, где перечислены гипотезы о происхожде-

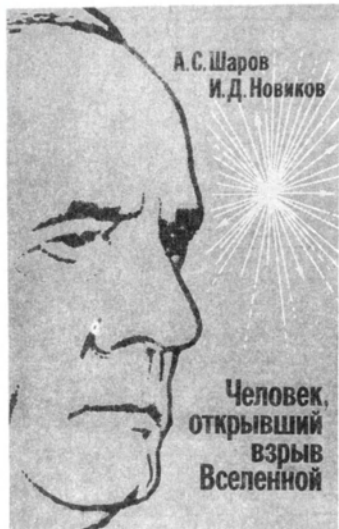
нии комет (от эпохи Аристотеля до наших дней). Далее критически рассматривается гипотеза Лагранжа (согласно которой кометы представляют собой осколки планет и появились в результате частичных или полных взрывов далеких от Солнца планет) и ее современные варианты (гипотезы извержения). Затем автор анализирует гипотезу Лапласа о межзвездном происхождении комет. Отдельные параграфы книги посвящены гипотезе Я. Оорта (о существовании «облака» комет), гипотезе В. В. Радзиевского (о существовании трансплутонных планет, извергающих фрагменты ледяной коры на гелиоцентрические орбиты) и проблеме происхождения короткопериодических комет (гипотезы захвата комет большими планетами и гипотезы извержения).

Книга завершается методическими замечаниями, адресованными преподавателям астрономии, и довольно обширным списком литературы.

О жизни и трудах Эдвина Хаббла

В 1989 году вышла в свет книга А. С. Шарова и И. Д. Новикова «Человек, открывший взрыв Вселенной». В ней рассказывается о жизни и трудах человека, который, по словам А. Сендиджа, «был величайшим астрономом со времени Коперника».

Читателям «Земли и Вселенной» хорошо знакомы имя и основные открытия Хаббла. Одна из недавних публикаций в «Земле и Вселенной» (А. С. Шаров «Эдвин Хаббл — дела и жизнь») была подготовлена по материалам находившейся тогда в печати книги «Человек, открывший взрыв Вселенной».



Авторы адресуют свою книгу не только широкому кругу читателей, но и любителям астрономии, исто-

рикам науки и астрономам-профессионалам.

В книге две части — «Его жизнь и труд» и «Продолжение его дела». Первая из них — превосходный по информативности и стилю изложения очерк жизни и научной деятельности Хаббла. Во второй части авторы убедительно показывают, что достижения современной внегалактической астрономии и космологии восходят к работам Хаббла, являются их продолжением и развитием (например, уточнение расстояний до галактик, открытие горячей Вселенной и раздувания Вселенной).

Книга снабжена полезным справочным материалом («Основные даты жизни и деятельности Э. Хаббла», «Библиография опубликованных трудов Э. Хаббла» и обширный «Список литературы», послужившей авторам источником для написания биографии Хаббла).

Доступно о квантовой физике

В 1989 году в известной серии «Библиотечка "Кванта"» вышла книга академика А. Б. Мигдала «Квантовая физика для больших и маленьких».

Эта книга для любознательных школьников, студентов и для их преподавателей.

Автор рассказывает об истории открытий и людях, воздвигавших грандиозное здание квантовой физики, здание, которое ученые продолжают строить и сегодня. В книге показано, как с помощью квантовой механики решают различные задачи, обсуждается физический и философский смысл квантовой механики, рассматривается применение квантовой механики к электромагнитному полю и другим полям.

Книга содержит предисловие, вступление («Главные события квантовой физики»), четыре главы («Как зарождалась квантовая физика», «Задачи квантовой механи-



ки», «Физические основы квантовой теории» и «Квантовая физика вакуума»), заключительную статью («Поиски единства») и

«Словарь — предметный указатель». Читатели найдут в книге краткие биографии Ньютона, Фарадея, Максвелла, Больцмана, Вина, Дж. Дж. Томсона, Лоренца, Резерфорда, Планка, Борна, де Бройля, Бора, Эйнштейна, Гейзенберга, Шредингера, Ферми и Дирака.

Книга, которую написал Аркадий Бенедиктович, не для легкого чтения. Поэтому не случайно автор в своем предисловии обратился к читателям со следующими словами: «Не огорчайтесь, если не все будет понятно при первом чтении. Новое воспринимается не сразу, к нему нужно привыкнуть. Надеюсь, многие из вас станут физиками, поэтому я старался включить понятия, которые понадобятся вам в будущем, если вы выберете эту профессию. Мне хотелось написать очень короткую книжку о квантовой физике. Но получилась ли она достаточно интересной? Вам судить...»

Популярно о времени и календаре

В 1989 году вышла в свет небольшая научно-популярная книга Л. С. Хренова и И. Я. Голуба «Время и календарь», которая дополняет известные книги на эту тему, в свое время написанные С. И. Селешниковым, Д. Я. Мартыновым, Р. В. Куницким, Ф. С. Завельским, А. В. Буткевичем, И. А. Климишиным и другими авторами.

Книга содержит предисловие, введение, четыре основные главы, приложения и список литературы.

В первой главе сообщаются сведения об основных движениях Земли и Луны. Во второй — рассказывается о системах счета времени и практических способах измерения времени, которые применялись в далеком прошлом и самых современных, используемых в наши дни. Здесь читатели познакомятся с удивительными конструкциями механических часов, кварцевыми и атомными часами, узнают о международной



службе времени и службе времени в СССР.

Третья глава посвящена истории различных календарных си-

стем. Интересны параграфы об истории календарей Китая, Индии, России и других стран, а также о проекте нового календаря.

Заключительная глава книги называется «Постоянные календари». В ней речь идет о календарях, «составленных как на короткое, так и на длительные промежутки времени, позволяющие определять день недели любой календарной даты юлианского или григорианского календаря или сразу обоих, — универсальные календари». Это и аналитические календари (формулы, позволяющие по заданной дате вычислять день недели любой прошедшей и будущей календарной даты), и табличные календари (содержащие, например, таблицы с неподвижными и подвижными частями).

В приложениях включены таблицы «Число выходных и рабочих дней в СССР в 1988—2000 гг.» и «Даты субботних дней в 1988—2000 гг.».

Книга будет полезна любителям астрономии, учащимся школ, профтехучилищ и вузов, преподавателям астрономии.

Жизнь в науке

(к 90-летию академика П. Я. Кочкиной)

Седины Ваши зеркало покажет,
Часы — потерю золотых минут.
На белую страницу строчка ляжет —
И Вашу мысль увидят и прочтут.

Уильям Шекспир, сонет 77
(перевод С. Я. Маршака).



Академик Пелагея Яковлевна Кочина

Жизнь и деятельность Пелагеи Яковлевны Кочкиной, прошедшей удивительный путь от деревенской девочки из глубинки Российской империи до ученого-гидромеханика с мировым именем, единственной в стране женщины-академика в области физико-математических и технических наук, — тесно связана с судьбами нашей Родины, с путями становления и развития советской науки от Октября до наших дней. Пелагея Яковлевна пользуется огромным авторитетом как основатель отечественной школы по теории движения подземных жидкостей и газов — области науки, лежащей на стыке гидродинамики и геофизики. Многочисленные публицистические выступления П. Я. Кочкиной, пропаганда лучших достижений научно-технической мысли, наконец, мастерски написанные популярные и биографические книги сделали ее известной не только узкому кругу специалистов, но и людям, далеким от основной темы ее работы.

В мае 1989 года в Москве, в Институте проблем механики АН СССР, проходил Всесоюзный семинар по теории фильтрации, на первом заседании которого в торжественной обстановке советская и зарубежная научная общественность отметила 90-летний юбилей академика. К этому юбилею группа ее учеников и последователей из Сибирского отделения АН СССР (СО АН СССР) издала сборник научных трудов «Мелиоративные и водохозяйственные проблемы Сибири». В сборнике с современных экологических позиций нашли отражение вопросы мелиорации и водного хозяйства Сибири, широкая постановка которых была осуществлена в начале 60-х годов Комиссией СО АН СССР под председательством академика П. Я. Кочкиной. Однако сама Пелагея Яковлевна сдержанно относится к своим достижениям, а также пышным чествованиям и восторженным эпитетам в свой адрес, и любит повторять иронические строки Рабиндраната Тагора:

«Мир — магазин игрушек, взрослые —
те же дети,
Не надоест до смерти играть нам
в игрушки эти».

Абсолютно лишенная самоуспокоенности и самодовольства, она и сейчас продолжает плодотворно работать, активно интересуется разнообразными проблемами научной и общественной жизни, много пишет. Всех, кто знает Пелагею Яковлевну, удивляет молодой блеск ее глаз, ее спокойная, рассудительная манера решать спорные, порой довольно острые вопросы. С трудом верится, что этой рано овдовевшей женщине, вырастившей двоих детей, уже девяносто! В чем же объяснение «феномена Кочкиной», в чем секрет ее поразительного творческого и гражданского

долголетия? Не в том ли, что душа Пелагеи Яковлевны всегда распахнута людям, а высокая человеческая порядочность и кристальная честность ученого были не декларацией, а правилом всей ее жизни. В трудные времена гигантомании и «грандиозных» планов преобразования географической карты нашей страны хрупкая женщина на основе строгих расчетов твердо отстаивала Природу — для будущих поколений! — перед высокопоставленными чиновниками и прожектерами. За 70 лет своей научной деятельности Пелагея Яковлевна не обидела, не «утопила» никого из своих научных оппонентов, даже если они были заведомо неправы. Ее критика была точна и неизменно доброжелательна, она всегда стимулировала продолжать поиск. Не случайно поэтому для многих она символизирует как бы живую совесть нашей академической науки, является олицетворением замечательных душевных качеств русского интеллигента.

П. Я. Кочина родилась 1 (13) мая 1899 года в селе Верхний Хутор Астраханской губернии в крестьянской семье Якова Степановича и Анисии Пантелеймоновны Полубариновых. Родители девочки жили дружно, были тружениками и стремились привить любовь к труду своим детям. Пелагея Яковлевна была старшим ребенком в семье, и в ее обязанности входило помогать матери по хозяйству. С раннего детства полюбила она скромную природу прикаспийских степей. Быть может, это сказалось на выборе ею конкретного направления исследований, когда уже в солидном возрасте Кочина заинтересовалась теоретическими проблемами мелиорации засушливых земель.

Яков Степанович Полубаринов был грамотным человеком и хотел дать образование своим детям. Когда подошло время учиться старшей дочери, вся семья Полубариновых переехала в Астрахань. В восемь лет Пелагея Яковлевна поступила в астраханскую женскую гимназию. Девочка проявляла хорошие способности, в ее ведомости за четыре года обучения в астраханской гимназии красовались одни пятерки. Затем, после того как Полубариновы переехали в Петербург, Пелагее Яковлевне поступилив попать в Покровскую женскую гимназию, основанную в 80-х годах XIX века великой княгиней Ольденбургской и предназначавшуюся для подготовки сестер милосердия. Алгебру в Покровской гимназии вел замечательный русский педагог, просвещенный математик Николай Иванович Билибин (1849—1914). Обаяние его могучей натуры оказало решающее влияние на дальнейшую судьбу

Пелагеи Яковлевны. Впоследствии она писала, что смерть Н. И. Билибина была первой смертью, которую она переживала как кончину близкого ей человека.

Путь Пелагеи Яковлевны в большую науку начался с Высших женских (Бестужевских) курсов, окончательно слившихся с Петроградским университетом в 1919 году. Лекции по математике профессора В. И. Смирнова (1887—1974) очаровали девушку. Не случайно первая научная работа Пелагеи Яковлевны, предложенная ей А. А. Фридманом (1888—1925) и вышедшая в 1924 году, посвящена математике и связана с классификацией особых точек дифференциальных уравнений. Результаты этой работы, дополняющие классические исследования великого французского ученого А. Пуанкаре (1854—1912), в настоящее время вошли в вузовские учебники и настолько хорошо известны, что мы даже не задумываемся над тем, откуда они взялись.

После окончания университета в 1921 году П. Я. Кочина попала в отдел теоретической метеорологии Главной физической обсерватории, организованный А. А. Фридманом (Земля и Вселенная, 1985, № 1, с. 74.—Ред.). Здесь же она встретила своего будущего мужа, впоследствии академика, Николая Евграфовича Кочина (1901—1944). Атмосфера увлеченности и преданности науке, царившая в отделе А. А. Фридмана, имела большое значение для молодой Пелагеи Яковлевны.

В 1935 году семья Кочиных переехала в Москву, где Пелагея Яковлевна стала работать сначала в Математическом институте имени В. А. Стеклова, а с 1939 года — в Институте механики АН СССР. К этому времени она была уже профессором, имела опыт преподавания математики в различных высших учебных заведениях. Одной из первых женщин в СССР ей присвоили степень доктора физико-математических наук, а после войны, в 1946 году, она была удостоена звания лауреата Государственной премии и избрана членом-корреспондентом АН СССР. К этому периоду относится ряд интереснейших работ П. Я. Кочиной по фильтрации — теории движения жидкостей в пористых средах. В этих работах математическое изящество удачно сочетается с прикладным характером решаемых задач. Выпущенная в 1953 году фундаментальная монография «Теория движения грунтовых вод» подытожила многолетний опыт исследований Кочиной и выдвинула ее в число ведущих ученых мира в этой области.

Основные теоретические достижения П. Я. Кочиной относятся к детальной разработке теории движения грунтовой во-



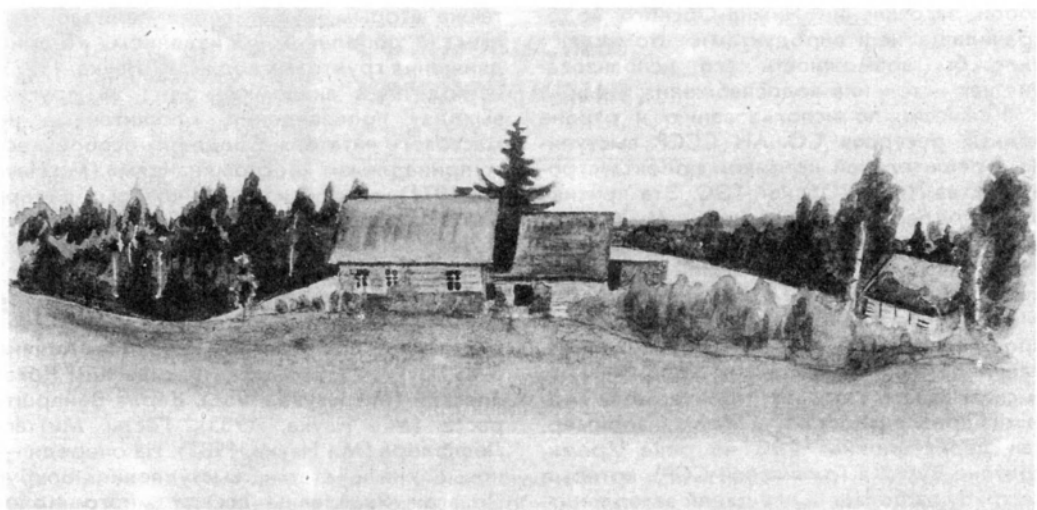
П. Я. Кочина с внуками

ды, рассматриваемой как несжимаемая жидкость, в предположении, что закон фильтрации линеен (линейная зависимость скорости фильтрации от гидравлического уклона, т. е. градиента напора, называется законом Дарси). Для гидрогеологии наибольший интерес представляет движение подземных вод верхнего горизонта; в работах П. Я. Кочиной затрагиваются и движения в нижележащих пластах, что представляет собой выход в область геофизики. Настоящим прорывом в математической теории фильтрации явилось применение аналитической теории обыкновенных дифференциальных уравнений к линейным уравнениям с переменными коэффициентами класса Фукса, впервые осуществленное Пелагеей Яковлевной в 1938—39 годах. Ее перу принадлежит ряд красивых решений задач о движениях подземных вод при поливах, в земляных плотинах, под основаниями гидротехнических сооружений, о линзе пресной воды над засоленной грунтовой водой, о фильтрации в грунтах различной водопроницаемости и др. Круг ее научных интересов очень широк. В него входят и неуста-

новившиеся движения жидкости (к примеру, задача о нестационарном грунтовым потоке при изменении уровня воды в водохранилище, решаемая на основе нелинейного уравнения Буссинеска), и даже проблемы теории упругости. Удивительно то, что, какими бы вопросами ни занималась Пелагея Яковлевна, всюду она сумела получить новые яркие результаты, послужившие отправной точкой для дальнейших исследований, многие из которых продолжают до сегодняшнего дня.

К концу 50-х годов Пелагея Яковлевна была уже сложившимся ученым. Любимая работа, собственный отдел в столичном институте, благодарные ученики, общепризнанные научные результаты. Дочки вышли замуж, у них уже свои дети. Казалось бы, что еще можно хотеть от жизни? Но неугомонной натуре Пелагеи Яковлевны тесно в тиши московских кабинетов. Она должна быть там, где трудно, где решается сейчас судьба страны. И 59-летняя женщина, оставив в Москве детей и внуков, уезжает в Новосибирск, обживает вновь создаваемый Академгородок, лично участвует в организации Сибирского отделения АН СССР, преподает в Новосибирском государственном университете.

В Институте гидромеханики СО АН СССР, носящем теперь имя первого председателя СО АН СССР М. А. Лаврентьева (1900—1980), Пелагея Яковлевна создала «с нуля» отдел прикладной гидродинамики. Первоначально основной практической задачей этого отдела была разработка научно обоснованных рекомендаций по комплексной мелиорации Кулундинской степи (на севере, вблизи болотистой Барабинской степи, требовалось осушение, на остальной территории — орошение). Позволим себе напомнить читателю, что слово «мелиорация» происходит от латинского «melioratio», что означает «улучшение». Для ученого-теоретика нет большего счастья, чем иметь возможность на практике проверить эффективность «действий» развитых им теорий. И такую возможность Пелагея Яковлевна получила в Сибири. Она стала поддерживать идею о комбинированном орошении, когда одновременно используются и речные, и подземные воды. Дело в том, что орошение водами реки или канала, как правило, приводит к подъему уровня грунтовых вод выше критической глубины, вследствие чего увеличивается скорость испарения с поверхности водонесного горизонта и возникает вторичное засоление и даже заболачивание земель, развиваются процессы водной и ветровой эрозии почв. В то же время, интенсивное использование одних лишь под-



Акварельный рисунок П. Я. Кочиной

земных вод сопровождается истощением водоносных горизонтов. Для анализа уровня грунтовых вод, наряду с дорогостоящим мониторингом, П. Я. Кочина предложила метод математического моделирования, требующий учета норм расхода воды в процессе полива. Необходимо также активное применение различных средств влагозадержания (наиболее мощным из них в степной зоне являются полевые защитные лесные полосы).

Идея комбинированного орошения, развитая П. Я. Кочиной в 60-е годы, стала необходимой составной частью принятой ныне государственной концепции рационального природопользования, пришедшей взамен модных в те времена «планов преобразования природы». К сожалению, до сих пор в нашей стране рекомендации академика П. Я. Кочиной не везде одинаково тщательно выполняются: так, в одном только Южном экономическом регионе Украинской ССР из 2,3 млн га орошаемых земель около 50 % подтапливается. В Узбекистане ныне многолетние насаждения в лесополосах занимают лишь 1 % поливной земли, в то время как ранее в густонаселенных районах республики они занимали не менее 15 % площади. Сейчас, когда мы уже погубили Аральское море (по сравнению с 1960 годом оно потеряло 65 % своего объема, а соленость воды повысилась более чем вдвое), превратили красавицу-Волгу в каскад водохранилищ с застойной водой и болотистыми берегами, — быть может стоит с большим вниманием относиться к выводам гидродинамической науки? Грубое нарушение норм гидротехнического строительства и правил полива ведет к уменьшению плодородия земель, их засолению и заболачиванию, к

деградации флоры, фауны, к изменению климата — к антропогенному разрушению среды обитания человека.

Другим важным направлением деятельности академика П. Я. Кочиной в Сибири были региональные проблемы гидротехнического строительства. Пелагея Яковлевна занималась этими вопросами в качестве председателя Комиссии по использованию и охране водных ресурсов СО АН СССР. Мало кто сегодня знает, что во многом благодаря действиям этой Комиссии мы сохранили для потомков Обь — великую реку Западно-Сибирской равнины. Представители Гидропроекта, основываясь на соображениях экономической «выгоды», пытались провести в жизнь мысль о необходимости строительства на Оби каскада гидроэлектростанций, начиная от слияния Бии и Катунь, и далее вниз по течению вплоть до устья. Особенно рекламировалась Нижне-Обская ГЭС, водохранилище которой должно было образовать площадь затопления порядка площади современной Швейцарии. При этом площадь заболачивания также была бы огромной, что было бы губительно для лесов, расположенных вдоль берегов Оби и ее притоков. По самым скромным подсчетам, мы потеряли бы на нижней Оби более 4 млн га леса, в зоне затопления оказались бы мощные нефтяные и газовые месторождения, имеющие промышленное значение. Кроме того, развитие нефтегазовой промышленности в таежной зоне Западной Сибири неизбежно повлекло бы за

собой загрязнение Нижне-Обского водохранилища нефтепродуктами, что исключило бы возможность его использования как источника водоснабжения и рыбы.

Комиссия по использованию и охране водных ресурсов СО АН СССР выступила с решительной критикой проекта строительства Нижне-Обской ГЭС. Эта критика была поддержана академиком М. А. Лаврентьевым. Активное участие в развенчивании мифа об экономической эффективности Нижне-Обской ГЭС принял член Комиссии писатель С. П. Залыгин. В итоге проект Нижне-Обской ГЭС был отклонен. Впоследствии П. Я. Кочина неоднократно высказывалась в пользу строительства горных гидроэлектростанций (таких, например, как деривационная ГЭС на реке Храми, притоке Куры, в Грузинской ССР), которые не требуют больших площадей затопления, как ГЭС на широких равнинных реках.

В 1970 году Пелагея Яковлевна Кочина возвращается в Москву. Здесь, в Институте проблем механики АН СССР, начинается новый замечательный период ее творчества. Наряду с научными статьями, а

также вторым, существенно переработанным и дополненным изданием «Теории движения грунтовых вод» (М.: Наука, 1977), из-под пера академика одно за другим выходят произведения, рассчитанные на массового читателя. Среди них особое место принадлежит «Воспоминаниям» (М.: Наука, 1974), второе издание которых содержится в книге «Наука, люди, годы» (М.: Наука, 1988). Незаурядный литературный талант в сочетании со строгостью и логичностью профессионального математика способствовал появлению на свет научных биографий Николая Евграфовича Кочина (М.: Наука, 1979), Софьи Васильевны Ковалевской (М.: Наука, 1981), Карла Вейерштрасса (М.: Наука, 1985), Гёсты Миттаг-Леффлера (М.: Наука, 1987). На очереди — новые книги, статьи, выступления. Вокруг Пелагеи Яковлевны всегда много молодежи, которой она щедро передает свой жизненный опыт.

В. И. ХЛЕБНИКОВ

кандидат физико-математических наук

НОВЫЕ КНИГИ

Занимательно о геодезии

Список книг, в который входят «Занимательная астрономия», «Занимательная физика» и ряд других занимательных книг о науке, пополнился еще одной: это «Занимательная геодезия» (Киев: «Радянська школа», перевод с украинского, 1989).

Алексей Николаевич Рошин — профессиональный топограф-геодезист — написал эту книгу на основе своей многолетней трудовой деятельности, поставив цель «расширить и углубить знания читателя о природе, помочь ему развить свои интересы в соответствии со своими силами и по возможности оказать влияние на выбор профессии, на выбор дела по душе».



Содержание книги раскрывается в семи главах («Люди первой тропы», «У истоков науки о форме Земли», «В мире измере-

ний», «От измерений к плану и карте», «Третье измерение», «Подземные штурманы», «Геодезия сегодня»). Автор проследживает многовековой путь, который прошла геодезия от первых попыток определения формы и размеров Земли до современных исследований нашей планеты из космоса. Обо всем этом автор пытается рассказать просто, доходчиво, увлекательно. Рисунки, на которых изображены геодезические приборы, фрагменты планов и карт, методы работы геодезистов и картографов, способы ориентирования и многие другие, удачно дополняют текст.

Книга адресована учащимся старших классов, но немало интересных фактов и подходов к введению и объяснению геодезических понятий найдут в ней учителя географии и астрономии, преподаватели топографии и геодезии.



Симпозиумы, конференции, съезды

«Умом и молотком»

Так переводятся с латыни знаменитые слова «*Mente et malleo*», начертанные на эмблеме крупных научных форумов геологов — международных геологических конгрессов. Последний из них — двадцать восьмой по счету — состоялся в июле этого года в Вашингтоне. Со всего мира съехались на него специалисты, чтобы обсудить результаты и наметить планы на будущее в области наук, где сегодня трудятся геологи — от сверхглубокого бурения земных недр до изучения планет Солнечной системы. О конгрессе рассказывает член-корреспондент АН СССР А. П. Лисицын (Институт океанологии АН СССР) в беседе с научным редактором нашего журнала Э. К. Соломатиной.

Александр Петрович, со времени предыдущего конгресса, который проходил в Москве, минуло пять лет. С тех пор сильно изменилось лицо геологии. Как это отразилось в докладах и дискуссиях конгресса?

Впечатляют прежде всего масштабы этого научного предприятия: в сорока его секциях, симпозиумах и коллоквиумах работало около 8 тысяч специалистов. Делегация из нашей страны — около 200 человек — была самой многочисленной со-

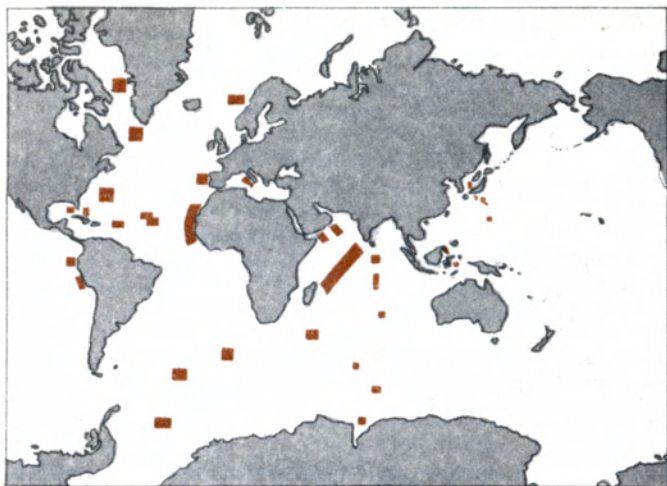
ветской делегацией за всю историю подобных конгрессов. Я не говорю, конечно, о предыдущем XXVII международном геологическом конгрессе, который проходил в 1984 году в Москве (Земля и Вселенная, 1985, № 1, с. 51. — Ред.).

Хочется рассказать о нескольких обсуждавшихся в Вашингтоне направлениях мировой геологии, которые дали в последние годы наиболее интересные результаты. Это, во-первых, **сейсмическая томография** — новый метод просвечивания внутренних слоев Земли. С помощью специальной аппаратуры, работающей во время землетрясений и крупных искусственных взрывов, удается создать своеобразные «рентгеновские снимки» глубин до горизонтов более 2 тыс. км. По ним строят подробные карты, на которых видны неоднородности, границы тончайших слоев, самые мелкие детали строения недр, недоступные традиционному методу сейсмического просвечивания. Такие карты, например, показали, что под «горячими точками» Земли (термин хорошо известен специалистам, занимающимся плитотектоническими построениями) существуют уходящие далеко вглубь разветвленные «корни» — обширные области, в пределах которых горячее вещество поднимается из

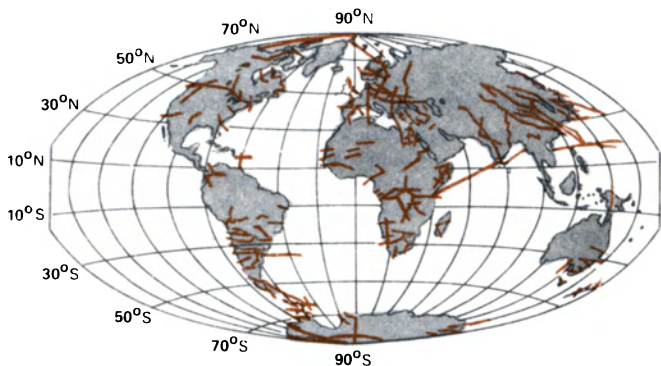
глубин и проявляется на поверхности в зонах вулканизма.

Большое впечатление на участников произвели результаты применения космических методов, все увереннее входящих сейчас в геологию. Это фотографирование из космоса в различных областях спектра, а также получение альтиметрических, локаторных и других изображений, также позволивших построить детальнейшие геологические карты поверхности Земли, провести детальные геологические разрезы в ключевых областях. Переход к картированию съемкой из космоса освобождает геологов от трудоемких и занимающих много времени наземных маршрутных съемок. Теперь они проводятся только в отдельных ключевых районах для контроля космических данных. Детальные геологические карты, полученные с помощью космической съемки, были представлены на конгрессе для закрытых лесами территорий Бирмы и пустынных и горных районов Пакистана.

Как специалиста по морской геологии, меня порадовали успехи в изучении дна Мирового океана. И здесь новый метод исследований — **сейсмолокация дальнего действия**, в которой используется специально разработанная аппаратура — локато-



Районы Мирового океана, где проводились исследования по Международной программе глубоководного бурения дна океана (1985—1989)



Глобальная система геолого-геофизических разрезов (трансектов) по состоянию на март 1989 года

ры бокового обзора. Английская буксируемая судном установка «Глория», например, обеспечивает съемку огромных площадей дна, на снимках вырисовываются разломы, долины, подводные вулканы. Когда рассматриваешь снимки, сделанные этой установкой, соз-

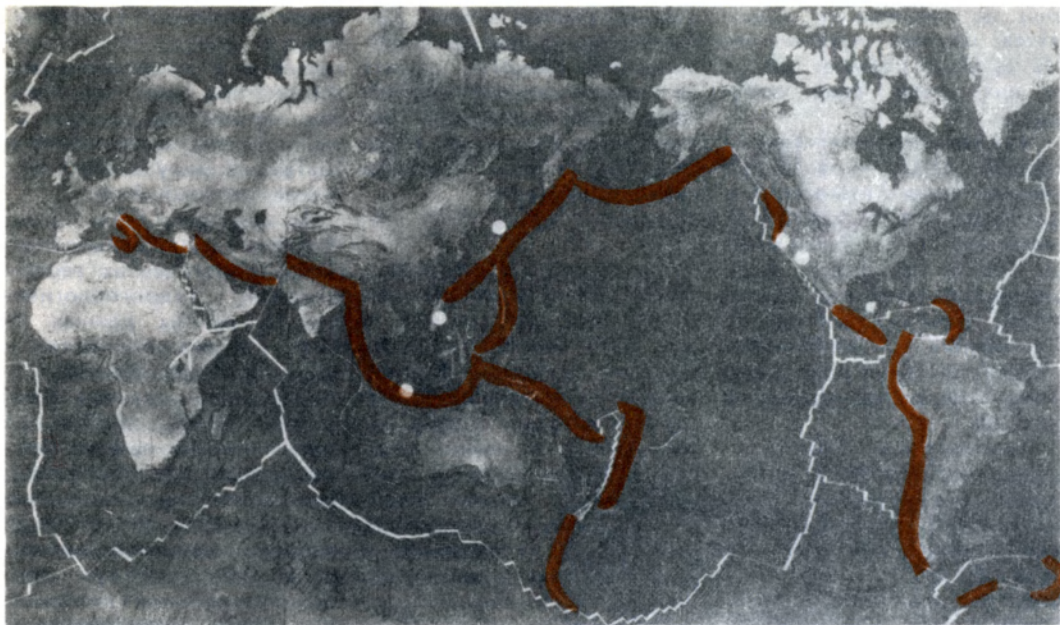
дается впечатление, что она движется не в воде, а по суше (обычно вода искажает картину) — настолько отчетливо видны все детали. Обработанные компьютерами изображения дна напоминают фотографии суши из космоса. Продемонстрировано много других новых данных в области геологии дна океана, в том числе карта глубоководного бурения в океане.

Надо сказать, что геологи в своих исследованиях уже давно вышли за пре-

делы нашей планеты. Доклады и дискуссии в секции планетологии также привлекли большое внимание. Интерес вызвали карты Венеры, построенные советскими учеными и отпечатанные в США, а также специальное пленарное заседание, посвященное 20-летию высадки американской экспедиции «Аполлон-11» на Луну.

Вы сказали, что в работе конгресса участвовала многочисленная делегация из нашей страны. Как были оценены достижения советских ученых?

Я бы отметил несколько направлений советских исследований, которые высоко оценили зарубежные специалисты. Это, во-первых, карты Венеры. Во-вторых, это успехи отечественной науки в области **сверхглубокого бурения** земных недр. На конгрессе заинтересованно обсуждалась разработанная советскими геологами под руководством профессора Е. А. Козловского международная научная программа «Глобус», в рамках которой предполагается в различных регионах Земли пробурить 50 сверхглубоких скважин (Земля и Вселенная, 1989, № 3, с. 3.—Ред.). В-третьих, внимание геологов привлекла впервые построенная для территории СССР и выпущенная в этом году **карта тектоники литосферных плит**. Надо сказать, что для всех прочих регионов земного шара подобные карты уже давно созданы, в нашей стране этому долго мешали тенденциозные установки в геологической науке, не позволявшие официально принять распространенную во всем мире среди геологов концепцию тектоники литосферных плит. В-четвертых, как и всегда, на конгрессе были популярны работы наших геологов в области **изучения алмазов**.



И, наконец, нельзя не сказать о советских работах, посвященных древнейшему периоду жизни Земли — докембрию (более 600 млн лет назад). Аудитория, где проходили заседания секции «Событийная стратиграфия», всегда была набита до отказа. И интерес этот оправдан. Раньше в стратиграфии, занимающейся изучением последовательного формирования горных пород и их пространственным взаимоотношением, границы периодов, или, как говорят геологи, стратиграфические горизонты, определялись в основном по появлению и отмиранию тех или иных живых организмов. Теперь же для фиксации стратиграфических горизонтов используется другой принцип — события, которые в прошлом приводили к очень крупным изменениям на Земле. Например, есть серьезные основания считать, что на границе мела и палеогена Земля столкнулась с колоссальных размеров космическим телом. Об этом событии, получившем название «иридиевой катастрофы», ученые судят по резкому

Наиболее перспективные области для использования гидротермальной энергии Земли (широкие красные полосы). Кружками показаны самые крупные действующие гидротермальные станции

увеличению содержания металла иридия в древнейших горных породах.

В качестве других событий прошлого, также фиксирующих стратиграфические горизонты, на конгрессе обсуждались и процессы внутри Земли. Например, перестройка глобальной системы срединно - океанических хребтов, о которой явно свидетельствуют современные данные литологии и тектоники. С ней, в частности, связаны глобальные изменения уровня океана в пределах сотен метров.

В последнее время в прессе все чаще появляются статьи и заметки, пронизанные, я бы сказала, апокалиптическими настроениями, неким предчувствием близкой всемирной катастрофы. По некоторым прогнозам,

она ожидается из-за сильной активизации в ближайшем будущем землетрясений, вулканических извержений и прочих стихийных бедствий. Это тем более вызывает страх, что на планете резко ухудшилась экологическая обстановка, и деятельность человека здесь сыграла не последнюю роль, поскольку человек сейчас в состоянии негативно повлиять и на естественные циклы природных процессов. Каково мнение ученых!

Проблеме стихийных бедствий и методам борьбы с ними был посвящен на пленарном заседании обстоятельный доклад президента Национальной академии наук США Ф. Пресса. В нем подчеркивалось, что никакого учащения стихийных бедствий, а тем более приближения всеобщей катастрофы, по объективным данным науки, не ожидается. Просто человек обладает сейчас большими, по сравнению с прошлыми временами, коммуникационными возможностями, и потому стихийные бедствия, в каком бы уголке земного шара

они ни произошли, становятся широко известными. Их не стало больше, просто о них стали чаще сообщать...

Что касается естественных циклов Земли — различных периодических изменений в ее недрах, в океане и атмосфере, то они были всегда, и в прошлом тоже достигали огромных масштабов. Словом, природа не изменилась, изменились лишь толкования природных процессов, информационный уровень.

На конгрессе бурно обсуждалась проблема потепления климата планеты. Нужно сказать, что далеко не все ученые считают, что это связано с хозяйственной деятельностью людей. Потому что есть данные, свидетельствующие о резких потеплениях в прошлые геологические эпохи, еще задолго до появления человека. Так что, может быть, настоящее потепление — это просто естественный цикл климата нашей планеты.

Девиз на эмблеме геологических конгрессов «Умом и молотком» означает: познавая природу, добывая информацию, осмысливая ее и

делая разумные выводы. Добывающим «молотком» современной геологии служат ее многочисленные направления, обеспечивающие информацию о природе. А что сегодня можно назвать «умом» геологии!

Безусловно, компьютеризацию этой науки. Только с ее помощью ученые в состоянии осмыслить те огромные массивы фактов, первичных наблюдений, которыми сегодня оперируют геологические науки. Ведь карты, о которых я уже рассказывал, те, что изображают земную поверхность по данным из космоса, и детальные карты океанского дна — все это карты нерукотворные, их делают машины, человек лишь закладывает в них программу построений.

Блестящие результаты, которые дает компьютеризация геологии, продемонстрировала работавшая на конгрессе выставка. Участвовало в ней около 300 стран, организаций и фирм. Здесь можно было увидеть и уникальную геологическую литературу, приборы и оборудование — и сотни компью-

теров в разных вариантах. Любую информацию, относящуюся к представленным экспонатам, будь то образец породы или литературный источник, можно было в считанные минуты получить, используя компьютер...

На конгрессе были представлены международные банки геологических, геофизических, гидрогеологических и других данных на ЭВМ, системы обработки и хранения колоссального количества новых данных. В геологии, можно сказать без преувеличения, начался компьютерный век. Компьютер теперь столь же необходим современному геологу, как когда-то геологический молоток. Он питает «ум» геологии огромным количеством новой информации. К большому сожалению, в отечественной геологии компьютерный век еще не наступил.

XXIX международный геологический конгресс решено провести в 1992 году в Японии, а XXX — в 1996 году в Китае. Предполагается, что оба они будут посвящены изучению геологии Азии.

Информация

«Проблемы астрономии»

Так называлась Всесоюзная конференция молодых ученых, состоявшаяся в Одессе весной этого года. Она была организована Советом молодых ученых-астрономов, кафедрой астрономии и астрономической обсерваторией Одесского государственного университета имени И. И. Мечникова.

Основное внимание на конференции уделялось проблемам исследования двойных звезд. С обзорным докладом выступил И. Б. Пустыльник (ИАФА АН ЭССР), который рассмотрел различные типы двойных систем и, в частности, отметил важную роль околозвездного вещества в формировании кривых блеска и спектров двойных звезд. Э. А. Антохина (ГАИШ) посвятила свой доклад методам синтеза теоретических кривых блеска тесных двойных систем (ТДС). Большой интерес вызвали доклады, в которых рассматривались ТДС, содержащие релятивистские компоненты. Были представлены и результаты наблюдений

звезд по международным и всесоюзным программам — HZ и AM Геркулеса, TT Овна и MV Лиры. Н. Н. Сомов, Т. А. Сомова (САО АН СССР) и И. М. Копылов (ГАО АН СССР) обнаружили новый «долгопериодический полиар» — DW Большой Медведицы.

Современным проблемам гелио- и астросейсмологии посвятил свой обзорный доклад А. Г. Косовичев (КрАО АН СССР). А. Б. Фокин (АС АН СССР) привел результаты гидродинамических расчетов звездных пульсаций. Конференция прошла на высоком научном уровне.

*Е. В. Менченкова,
И. Л. Андронов*

Я. И. Перельман и его «Занимательная астрономия»

В этом году исполняется 60 лет со дня выхода в свет научно-популярной книги Я. И. Перельмана «Занимательная астрономия». Для целых поколений школьников она стала той путеводной звездой, которая помогла им определить свое жизненное предназначение.

Книги и статьи Якова Исидоровича Перельмана составили целую эпоху в истории научной популяризации. За свою 43-летнюю творческую жизнь он написал 47 научно-популярных, 40 научно-занимательных книг и более тысячи статей. Книги Я. И. Перельмана переведены на многие языки народов мира. Только в Советском Союзе тираж его произведений составил более 13 миллионов экземпляров.

Я. И. Перельман не имел никаких научных званий и степеней, но его справедливо называли «доктором занимательных наук». Он родился в 1882 году в Белостоке и после окончания в 1901 году реального училища (с похвальным листом) поступил на первый курс петербургского Лесного института. Успешно закончив его, Я. И. Перельман получил звание «ученый лесовод I разряда», но не стал работать по специальности, так как его влекла к себе популяризаторская деятельность. Она-то и стала главным делом всей его жизни.

Первую научно-популярную статью Перельман написал еще школьником в 1899 году. Она называлась «По поводу ожидаемого огненного дождя» и была напечатана в газете «Гродненские губернские ведомости». К моменту окончания института Я. И. Перельман был уже автором нескольких десятков статей и очерков. Получив диплом, он стал работать в популярном еженедельнике «Природа и люди», издаваемом П. П. Сойкиным.

В январе 1918 года Я. И. Перельман получил приглашение от Н. К. Крупской поступить на работу в Народный комиссариат по народному просвещению РСФСР.



Яков Исидорович Перельман (1882—1942)

Он переезжает из Петрограда в Москву и становится инспектором отдела Единой трудовой школы Наркомпроса.

В 1919 году осуществляется идея Перельмана об издании специального научно-популярного журнала. Он придумывает его название — «В мастерской природы» — и разрабатывает программу. В редакционный комитет вошли Н. К. Крупская, Я. И. Перельман и ученый-оптик А. А. Чикин. Первый в РСФСР научно-популярный журнал просуществовал десять лет (1919—1929).



Титульный лист книги «Занимательная астрономия» Я. И. Перельмана

В разные годы Я. И. Перельман преподавал математику и физику в школе, техникуме, военном училище, институте, университете, участвовал в работе московской «Секции межпланетных сообщений» Особого авиационного управления СССР, работал в отделе науки ленинградской «Красной газеты», организовывал выпуск научно-занимательных книг в кооперативном издательстве «Время», создал знаменитый ленинградский Дом занимательной науки.

Умер Я. И. Перельман от голода в 1942 году в блокадном Ленинграде, пережив на два месяца свою жену, которая работала врачом в госпитале. А пока был жив, он без устали читал лекции воинам Красной Армии, обучая их способам ориентирования на местности, измерения высот деревьев и зданий, определения ширины и глубины рек и озер.

Книга «Занимательная астрономия» увидела свет в 1929 году и выдержала 11 изданий. К сожалению, последнее вышло в 1966 году, поэтому теперешним школьникам достать ее не так просто...

«Занимательная астрономия» состоит из пяти глав, которые посвящены Земле и Луне, планетам и звездам, всемирному тяготению. Она написана очень интересно и

увлекательно. Ее основу составляют явления и факты, хорошо знакомые нам из повседневной жизни. Как привлечь к ним внимание, заинтересовать человека? Для этого надо его удивить. Это хорошо известно популяризаторам науки правило датский поэт Пит Хейн сформулировал так:

Чтобы представить привычное
Крупным планом,
Нужно уметь обычное
Сделать странным.

Вызвать интерес к предмету Я. И. Перельману помогали неожиданные сравнения, парадоксальные объяснения, «странные» вопросы. Например, такой: «Когда пароход легче — в лунную или безлунную ночь?» Согласитесь, что не каждому придет в голову такая неожиданная мысль! Я. И. Перельман обстоятельно отвечает на поставленный вопрос, а вычислениями показывает, что пароход, весящий 45 000 т, в лунную ночь легче на 10 кг.

Перельман хочет помочь читателю усвоить основные астрономические факты и прекрасно справляется с поставленной задачей. Но его книга — не учебник, а занимательная хрестоматия по астрономии. В ней — интересные исторические факты, отрывки из различных художественных произведений, парадоксальные задачи. Перельман рассказывает историю обнаружения колец Сатурна, пишет о том, как ученые зашифровывали свои открытия анаграммами, приводит выдержки из произведений Козьмы Пруtkова, Жюль Верна, Герберта Уэллса и анализирует правильность их астрономических представлений, объясняет, как взвесили Землю, учит читателей легко отличать «молодую» Луну от «старой» и так далее.

Я. И. Перельман был высоко образованным человеком. Он владел пятью иностранными языками, а его библиотека насчитывала 10 тысяч томов. (Судом сохранившаяся часть ее находится сейчас в редакции журнала «Наука и жизнь».)

В. И. Ленин писал: «...популярная литература только та и хороша, только та и годится, которая служит десятилетиям». Именно к таким книгам относится «Занимательная астрономия» Перельмана, которая приносит пользу людям уже более полувека. Настоящие произведения научно-популярного жанра, написанные подлинным мастером своего дела, не стареют. А именем Я. И. Перельмана назван один из кратеров на обратной стороне Луны.

В. П. ЛИШЕВСКИЙ
кандидат физико-математических наук

Планетарии и народные обсерватории

Под искусственным небом

(к 60-летию Московского планетария)

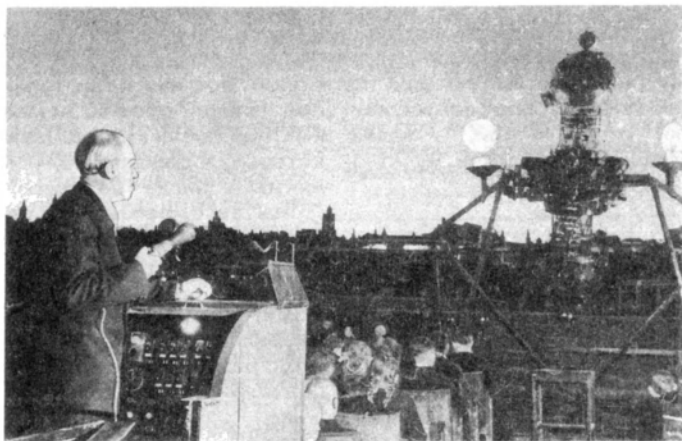
СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

5 ноября 1929 года в Москве открыло двери необычное научно-просветительное учреждение — Московский планетарий.

Весной 1928 года в Московском городском отделе народного образования собралась комиссия, в составе которой были известные астрономы профессора К. Л. Бавев, М. Е. Набоков и С. Н. Блажко, географы, геофизики, педагоги. Спорили о том, что в данный момент важнее построить в Москве — планетарий или новый естественнонаучный музей. Большинство присутствующих склонилось в пользу планетария. И вскоре городские власти столицы постановили начать строительство. За оборудование, изготовленное известной германской фирмой «Карл Цейс», была уплачена крупная сумма золотом.

Первый камень в фундамент планетария был заложен в день осеннего равноденствия 23 сентября 1928 года. Оригинальный проект здания разработали архитекторы М. О. Барщ и М. И. Синявский. Через год с небольшим Звездный зал планетария принял первых посетителей.

За 60 лет Планетарий стал неотъемлемой частью архитектурного облика столицы. И хотя сегодня здание окружено многоэтажными домами, скрывшими серебристый купол, людской поток к планетарию не иссякает.



«Земля и Вселенная» неоднократно публиковала материалы о Московском планетарии (Земля и Вселенная, 1975, № 6, с. 70; 1977, № 6, с. 76).

В настоящее время кроме Москвы большие планетарии работают в Ленинграде, Киеве, Риге и Волгограде. Нескольким меньшим по размерам планетарий есть и в Харькове. В десятках городов страны — Вильнюсе, Саратове, Кирове, Костроме, Днепропетровске, Черкассах, Луцке и других функционируют малые планетарии. Правда, далеко не всегда для них строили новые здания — многие размещены в бывших церквях и приспособленных помещениях.

Московский планетарий, как и другие планетарии мира, получил свое наименование по названию аппарата («планетарий»), демонстрирующего картину

Первый директор Московского планетария Константин Николаевич Шистовский (1899—1980) читает лекцию в Звездном зале (1952 год)

звездного неба и другие небесные явления. Первый такой аппарат был построен в 1923 году в Германии (на заводах Цейса в Йене по проекту инженера В. Бауэрсфельда). Московский аппарат стал тринадцатым в мире. Десять его предшественников находились в Германии, один — в Вене и еще один — в Риме. Таким образом, наша страна стала четвертой страной в мире, которая сочла возможным и необходимым построить для своего народа планетарий.

В 1979 году в Звездном зале Московского планетария был установлен новый, более совершенный аппарат,

изготовленный специально для Москвы в Германской Демократической Республике. Одновременно был смонтирован новый полусферический экран-купол площадью около 1000 м².

Московский планетарий — это крупнейший в стране центр пропаганды и популяризации естественнонаучных знаний. Ежегодно в его Звездном зале читаются тысячи лекций по астрономии, космонавтике, наукам о Земле, организуются встречи с ведущими учеными, проводятся циклы лекций по актуальным проблемам науки о Вселенной, а также лекции для детей и юношества.

ПРОБЛЕМЫ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ

В период перестройки, которая в настоящее время осуществляется в нашей стране и от которой все мы ждем революционных изменений во всех сферах народного хозяйства, науки и техники, образования и культуры, возрастает роль популяризации достижений естественных наук. Сегодня эти достижения оказывают заметное влияние на развитие общества. Конечно, не все виды человеческой деятельности непосредственно связаны с наукой и не все конкретные задачи, которые приходится решать современному человеку, требуют непосредственного использования научных данных и применения научных методов. Но сегодня осмысление окружающего мира с научных позиций должно стать всеобщей нормой. Ведь уровень развития естествознания определяет не только широту и глубину наших знаний, но и оказывает существенное влияние на формирование диалектико-материалистического мировоззрения, современного научного стиля мышления,

духовный мир личности, подход к решению практических задач.

Важно и то, что научная популяризация помогает преодолеть существующее противоречие между узкой специализацией многих ученых и необходимостью использования при решении ряда фундаментальных задач обобщенного знания и сведений, заимствованных из других областей науки и техники. В этой ситуации популяризация науки играет роль «языка-посредника» и может достичь цели только при наличии профессиональных популяризаторов науки, которых, к сожалению, у нас никто и нигде не готовит.

Тем весомее заслуга планетариев, которые представляют собой чуть ли не единственные учреждения в СССР, профессионально занимающиеся систематической разработкой методики популяризации.

Как же должны развиваться планетарии, какой вклад они должны вносить в формирование интеллектуального и духовного потенциала народа?

Верно, что одной из важных задач, которые они призваны решать, является обучение основам астрономии и других смежных наук. Соответственно должны строиться и формы работы, приближающие планетарий к своеобразному неформальному учебному заведению, тесно связанному со школами, профтехучилищами и техникумами. В учебной работе планетариев используются уникальные возможности аппарата «планетария» и имеющиеся в планетариях опытные лекторы-методисты.

Существенной составной частью учебной работы, проводимой планетариями, справедливо считается давно ставшая традиционной кружковая работа. Ряд выпускников астрономических круж-

ков Московского планетария стали видными советскими астрономами, педагогами, методистами, популяризаторами достижений астрономии и космонавтики.

Но, по-моему, еще более важно рассматривать планетарии как культурно-просветительные учреждения, призванные повышать культурный уровень населения. С этой целью в планетариях должны применяться не только лекционные и близкие к ним методы подачи материала, но и использоваться художественные, театрализованные и разнообразные аудиовизуальные формы, а также диспуты и дискуссии.

Главное, по-моему, добиться того, чтобы все мероприятия в планетариях стали увлекательными, интересными, зрелищными и содержательными. В планетариях нужно смело обсуждать вопросы, волнующие посетителей. Ведь еще недавно существовали темы, освещение которых с трибуны планетариев если и не находилось под официальным запретом, то во всяком случае «не приветствовалось» («Внеземные цивилизации», «Мифы XX века», «Прилетали ли гости из космоса» и др.). На мой взгляд, нужно не только сообщать посетителям данные о строении окружающего нас мира, но и развивать людей, поднимая их интеллектуальный уровень, и содействовать формированию современного научного стиля мышления. Думаю, что такой подход должен способствовать активизации человеческого фактора и повышению эффективности деятельности советских людей.

СТОЛИЧНЫЙ. ПЛАНЕТАРИЙ СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

К сожалению, всеобщая тень застоя 70-х — начала 80-х годов легла и на деятельность Московского

планетария. Установка нового аппарата «планетарий» в 1979 году была, пожалуй, последней ощутимой акцией, направленной на развитие Московского планетария. Правда, кое-что удалось сделать и при подготовке к Международному конгрессу директоров планетариев в Москве (сентябрь 1979 года). Например, участникам Конгресса была продемонстрирована лазерная компьютерная графика. Но после отъезда гостей вся эта аппаратура была из планетария вывезена...

Обидно и то, что на протяжении многих лет на складах планетария лежал без движения телескоп, изготовленный в ГДР, а также солнечный телескоп, сконструированный специально для Московского планетария в Ленинграде. Поэтому приходится отмечать, что за истекшее с 1979 года десятилетие планетарий по существу только терял...

Трудовой коллектив планетария болезненно переживает эти неблагоприятные тенденции и в рамках своих возможностей пытается их преодолеть. Создаются новые лекции и автоматизированные аудиовизуальные программы, осваиваются новые формы деятельности. С этой целью приобретены компьютеры, видеотехника, оборудован зал для выставок, ведется подготовка к строительству народной обсерватории, активизируется издательская деятельность, намечается тиражирование фонограмм и комплектов слайдов наиболее популярных лекций и программ Московского планетария (для других планетариев и заинтересованных организаций). При планетарии учреждены и приступили к активной деятельности производственно-техническое кооперативное объединение «Атлант» и редакционно-производственный кооператив



«Текст», театр-студия «Фантастический театр».

К сожалению, однако, существует ряд проблем, решить которые планетарий собственными силами не в состоянии. В настоящее время крупные планетарии мира, в том числе и ряд планетариев социалистических стран оснащаются современной проекционной аппаратурой. Это и автоматизированные системы, позволяющие одновременно демонстрировать на экране-куполе большое количество изображений и управлять их сменой с помощью программируемых устройств. Это и лазерные проекционные системы, и компьютерная графика, и сферическая кинопроекция. Советской промышленностью подобная аппаратура не производится, валютными средствами даже Московский планетарий не располагает. Не располагает ими в достаточном количестве и Всесоюзное общество «Знание». Впрочем, несколько лет назад Московский планетарий по непонятной причине вообще вывели из непосредственного подчинения Всесоюзному обществу «Знание» и передали Московской городской организации (!!). Это было сделано несмотря на то, что Московский планетарий на протяжении длительного времени являлся методическим

Так когда-то проходили консультации и занятия кружка в Московском планетарии

центром, постоянно оказывавшим помощь местным планетариям. Много раз ставился вопрос о возвращении Московского планетария под эгиду Всесоюзного общества «Знание», придав ему официальный статус научно-методического центра по пропаганде астрономических и естественнонаучных знаний. Как будто бы понимают полезность этого, но вопрос остается до сих пор нерешенным.

Морально устарел за десять лет и главный аппарат, установленный в Звездном зале в 1979 году! Его система автоматического управления обладает несовершенной памятью, узок круг ее возможностей, автоматика часто дает сбой. За прошедшие годы народное предприятие «Карл Цейс Йена» перешло к выпуску нового аппарата — «Косморамы», обладающего значительно лучшими демонстрационными возможностями и более совершенной компьютерной системой управления. Появились и первые аппараты нового поколения — «Универсариумы» — создающие значительно более впечатляющую картину зве-

здного неба. Однако реальные надежды на приобретение этой современной аппаратуры у Московского планетария отсутствуют.

Поэтому Московский планетарий крайне нуждается в помощи. Ее могли бы оказать разные учреждения и ведомства, в том числе Академия наук СССР и Госкомитет СССР по народному образованию. Хорошо если бы спонсорами Московского планетария стали и производственные организации. Взамен планетарий мог бы на льготных условиях осуществлять в таких органи-

зациях различные мероприятия по распространению научных знаний, а также рекламировать продукцию этих предприятий — в первую очередь оптическую, фото- и кинотехнику, электронные приборы и вычислительную технику. Ежегодно планетарий посещают сотни тысяч человек из различных городов страны, а также иностранные туристы, так что подобная реклама была бы весьма действенной.

Могли бы проявить интерес к планетарию и такие общественные организации, как Фонд культуры и Дет-

ский фонд имени В. И. Ленина, так как планетарий проводит огромную работу среди детей. Все это помогло бы Московскому планетарию успешно решить актуальные задачи, связанные с квалифицированным распространением научных знаний и приобщением молодежи к современной науке.

В. Н. КОМАРОВ

лектор Московского планетария
(с 1951 года)

Любительская астрономия

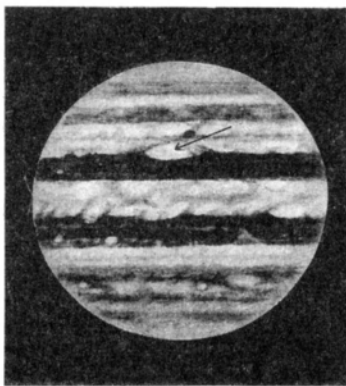
Новый объект в атмосфере Юпитера!



Зарисовка Юпитера 27 ноября 1986 года. Наблюдения велись на 30-сантиметровом рефракторе (Волгоград)



Таким был Юпитер 26 ноября 1987 года. (40-сантиметровый рефрактор-гид Цейса, Абастуманская АФО)



Юпитер 5 марта 1989 года. (40-сантиметровый рефрактор Цейса, Абастуманская АФО)

В январе 1989 года на границе светлой зоны и темной полосы южного тропического пояса Юпитера сформировался новый белый объект продолговатой формы, оконтуренный темными перемиками. Как показывают приводимые мной зарисовки, морфология этого образования своеобразна

для южного тропического пояса и наблюдается впервые с октября 1963 года, хотя в поясе были вспышки деталеобразований в 1975, 1979, 1983 годах. На рисунке 2 видно начало формирования продолговатого облака в конце 1987 года. Как и Красное Пятно, новый объект практически

неподвижно локализован во второй системе долгот Юпитера.

В. А. ЗИНОВЬЕВ,
член Волгоградского
отделения ВАГО
(адрес: 400119, Волгоград,
ул. Тулака, д. 10, кв. 125)



Космонавтика в Китае

Г. М. САЛАХУТДИНОВ
кандидат технических наук
Институт истории естествознания и техники АН СССР

Т. Н. ЖЕЛНИНА
Государственный музей истории космонавтики
им. К. Э. Циолковского

До начала 80-х годов не было почти никакой информации о развитии космонавтики в Китае. Только в последнее десятилетие в китайской прессе стали появляться сначала скудные, а затем все более подробные сообщения о состоявшихся и планируемых запусках искусственных спутников Земли (ИСЗ), о формировании и реализации национальной космической программы. Стали выпускаться красочные альбомы, проспекты, справочные издания, публикуются обобщающие сведения о достижениях КНР в освоении космоса, в страну приглашаются делегации иностранных специалистов. Это позволяет достаточно подробно познакомиться с результатами проводимых в Китае космических исследований.

СПУТНИКИ

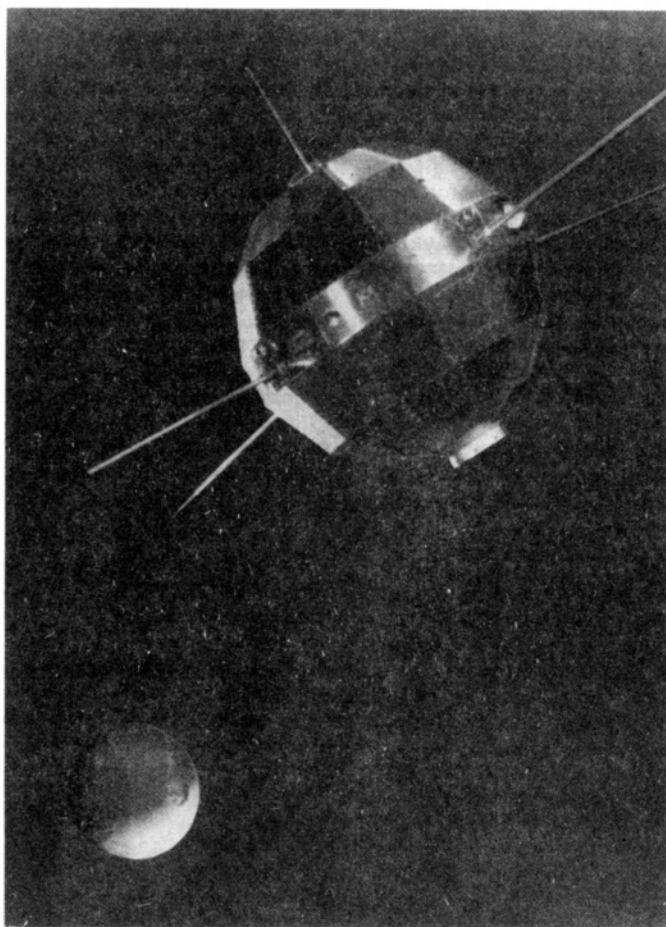
Практические работы, имевшие конечной целью выведение на орбиту ИСЗ, начались в КНР в 1956 году. Можно отметить, что тысячи специалистов, участвовавших в них, получили образование в СССР (сегодня многие бывшие выпускники советских вузов занимают ключевые посты в различных космических центрах). В рамках первого эта-

Как известно, Китай — одна из тех стран, с которыми связан самый ранний период истории ракетной техники — ее зарождение. Еще в IX—XI веках в Китае использовались огненные стрелы Хо-Изян — предшественницы первых пороховых ракет, а затем и сами ракеты. Сегодня развитие ракетно-космической техники и космических исследований является одной из составляющих стратегий развития этой страны.

па этих работ предусматривалось создать и использовать геофизические ракеты. В 1967 году состоялся полет китайской высотной ракеты, на борту которой находился контейнер с собакой, благополучно возвратившейся на Землю. Спустя три года — 24 апреля 1970 года — на околоземную орбиту был выведен первый китайский ИСЗ, которому в западной печати присвоено условное название «Чайна-1» (англ. Chine — Китай), массой 173 кг. КНР стала пятой страной после СССР, США, Франции и Японии, которая осуществила запуск ИСЗ с помощью собственной ракеты-носителя (РН).

К июлю 1989 года в Китае запущено 25 ИСЗ. Все они предназначались для решения задач, признанных приоритетными: прогнозирования погоды; обеспечения космической связи и передачи телепрограмм; дистанционного зондирования Земли из космоса с целью изучения природных ресурсов (первый ИСЗ для наблюдения акватории Тихого океана был выведен 18 мая 1980 года); астрофизических исследований.

Первый китайский спутник со спускаемым аппаратом (СА) был запущен 26 ноября 1975 года с космодрома Дзинькван в северной части Центрального Китая (по некоторым сведениям, сейчас этот космодром не эксплуатируется). СА представляет собой закругленный конус высотой 1,5 м с диаметром основания 1,8 м, в котором размещаются полезная нагрузка (ПН) массой 150—300 кг, тормозная двигательная установка и системы обеспечения посадки. В системе тепловой защиты используется кора дуба, при этом толщина теплозащитного слоя от 10 до 15 см. Стоимость одного запуска возвращаемого ИСЗ — 20 млн долл. Всего было запущено 12 таких ИСЗ.



Первый китайский ИСЗ «Чай-на-1» (1970 год)

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

В качестве средства выведения в КНР используется серия РН «Великий поход» («Лонг Марч»), для наименования которой используется аббревиатура **РН CZ** (с соответствующим индексом). Серия включает четыре основных типа РН, которые имеют различные модификации.

Так, на базе **РН CZ-1**, доставившей в космос первый китайский ИСЗ, создается **РН CZ-1D**, начало эксплуатации которой намечено на 1991 год. Это будет

не и четырехокси азота. Двигатель третьей ступени (ее диаметр 2,05 м) — твердотопливный.

На базе двухступенчатой **РН CZ-2**, с помощью которой выводились первые китайские возвращаемые ИСЗ (она относится к тому же классу РН, что и западно-европейские «Ариан-4, -5» или советская «Союз»), создана модификация **РН CZ-2 С**. Ее параметры: длина 35 м, диаметр 3,35 м, масса 191 т. Масса ПН, выводимой на низкую круговую орбиту, составляет 2500 кг. Этой РН 20 сентября 1981 года выведены сразу три ИСЗ.

Ведется разработка **РН CZ-2Е**. Ее использование планируют начать в 1990 году. Она имеет также двухступенчатую конструктивную схему, но включает еще три твердотопливных ускорителя. Длина РН 51,2 м, диаметр ступеней 3,35 м, диаметр ускорителей 2,25 м. Масса РН 462 т. Масса ПН, выводимой на низкую круговую орбиту, 8800 кг. На геостационарную орбиту она будет выводить ПН массой до 3000 кг, а ее модификация позволит увеличить эту массу вдвое. Двигатели обе-

их ступеней жидкостные. **РН CZ-3** создана на базе предыдущей конструкции, к которой добавлена третья ступень с кислородно-водородным жидкостным ракетным двигателем, развивающим тягу в пустоте 4,5 т. ЖРД первой и второй ступеней, тягой соответственно

НЕКОТОРЫЕ ПАРАМЕТРЫ СОВРЕМЕННЫХ КИТАЙСКИХ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ СЕРИИ «ВЕЛИКИЙ ПОХОД»

Тип ракеты-носителя	Длина, м	Стартовая масса, т	Масса ПН, кг
CZ-1D	28	80	700—750*
CZ-2C	35	191	2500*
CZ-2E	51,2	462	8800*
CZ-3	43,85	202	1400**
CZ-3A	52,3	240	2500**
CZ-4	42	249	2500**

* Масса ПН, выводимая на низкую круговую орбиту

** Масса ПН, выводимая на геостационарную орбиту

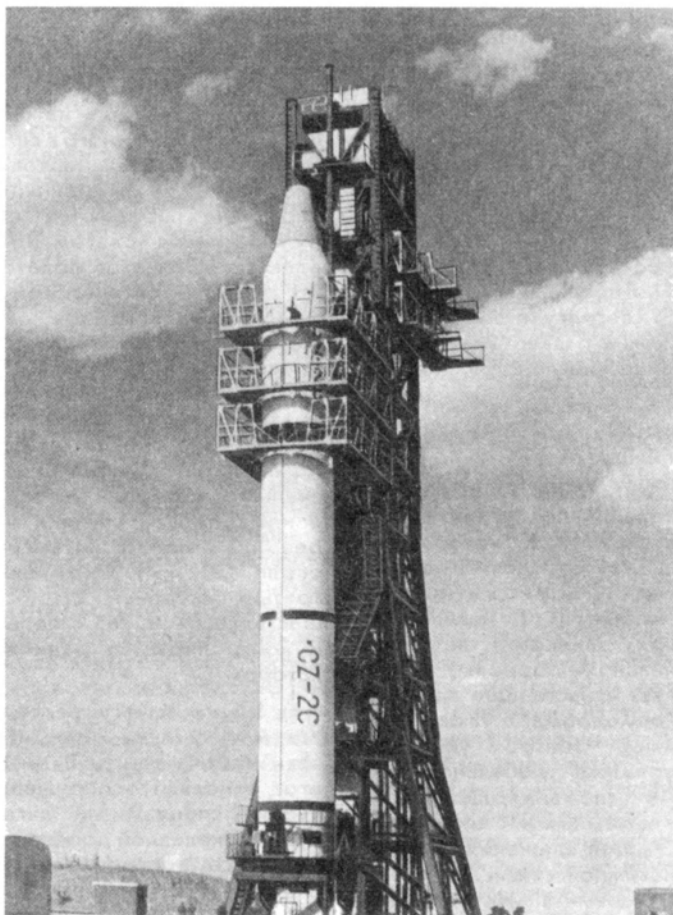
280 и 71 т, работают на азотном тетраоксиде и гидразине. Длина РН составляет 43,85 м, диаметр третьей ступени 2,25 м, масса 202 т. Это первая китайская РН, обеспечивающая выведение на геостационарную орбиту ПН массой до 1400 кг. Освоение геостационарной орбиты китайскими ИСЗ началось 8 апреля 1984 года (запуск 29 января 1984 года был неудачным), когда был запущен первый экспериментальный спутник связи КНР. Его стартовая масса равнялась 930 кг, масса на орбите после выгорания «апогейного двигателя» составила 420 кг. Китай стал четвертой страной после США, СССР и Японии, которая вывела отечественной РН геостационарный спутник.

Планируется модернизация этой РН за счет удлинения топливных баков разгонных ступеней и установки четырех дополнительных ускорителей с ЖРД. Эти изменения позволят повысить тягу ЖРД первой ступени до 570 т. Параметры модифицированной РН CZ-3А составят: длина 52,3 м, диаметр первых ступеней 3,35 м, диаметр третьей ступени 3,0 м, масса 240 т. Масса выводимой на геостационарную орбиту ПН — до 2500 кг.

И наконец, в КНР разработана РН CZ-4. Она трехступенчатая, длиной 42 м, диаметр первых ступеней 3,35 м, третьей — 2,9 м, масса 249 т. Ее энергетические возможности также позволяют вывести на геостационарную орбиту ПН массой до 2500 кг. Этой РН на солнечно-синхронную орбиту высотой 800 км был выведен первый китайский метеорологический ИСЗ массой 700 кг.

КОСМИЧЕСКИЕ ЦЕНТРЫ

В КНР созданы исследовательские и производственные центры, основные из



которых сосредоточены в Пекине, Ланьчжоу, Сиане, Нанкине, Шанхае. В них занято более 120 тыс. человек, четверть из которых составляют инженеры и специалисты высокой квалификации. В рамках этих центров осуществляется проектирование, производство, использование ракетно-космической техники, разработка наземного оборудования, обеспечение внедрения космической технологии в различные отрасли национальной экономики. Эти работы координируются Министерством космонавтики, Академией космической техники, Академией ракетной техники, Шанхайским космическим бюро (включающим двенадцать НИИ и столько же производственных объединений, на которых занято около

На старте ракета-носитель CZ-2C

30 тыс. человек). Важный вклад в развитие космических исследований вносят Радиотехнический институт, Институт техники управления, Китайский юго-западный НИИ по электронике.

Ряд исследований, имеющих отношение к космосу, ведется в Национальном университете оборонной техники. В космических проектах участвуют пять из шести межотраслевых исследовательских центров университета. В одном из них — Центре прогнозирования в области космической техники на 2000 год — решаются задачи, связанные с созданием китайской орби-

тальной станции. В университете изучаются проблемы снижения затрат при выводе в космос крупногабаритных объектов, возможность использования небольших автономных платформ и орбитальных лабораторий, создаются системы связи «Космос—Земля», испытываются многорежимные двигатели со сверхзвуковым горением, гибкие разворачиваемые космические конструкции.

КОСМОДРОМЫ

Китайская всеобщая корпорация по организации запусков ИСЗ, которая осуществляет деятельность в рамках Комиссии по науке, технике и промышленности при Министерстве национальной обороны, использует в настоящее время два космодрома, а также располагает Центром управления полетом, глобальной системой слежения, включающей 9 наземных и 4 корабельные станции слежения, 53 пункта наземной связи.

Первый в КНР **космодром Шуанчэнцзы** (ныне Цзюцюань) в пустыне Гоби в 1500 км к западу от Пекина был построен в 1950-е годы. С него и стартовала РН CZ-1 с ИСЗ «Чайна-1».

В настоящее время эксплуатируется **космодром Сичан**, расположенный в горной местности на высоте около 1000 м над уровнем моря на юго-западе Китая в 1300 км от Шуанчэнцзы. Из-за близости к экватору Сичан — идеальная в Китае стартовая площадка для выведения космических объектов на орбиты с небольшим наклонением, а также на геостационарные орбиты. Запуск РН с этого космодрома дает значительный энергетический выигрыш. Траектории запускаемых в восточном направлении РН проходят над малонаселенными территориями. К преимуществам космодрома Сичан следует

относить и мягкий климат, долгий световой день. Комплекс предстартовых операций осуществляется из бункера, расположенного в склоне горы позади стартовой площадки, затем функции управления передаются Центру управления полетом. Комплекс слежения за полетом РН оснащен оптическими и лазерными системами слежения, радиолокатором и средствами телеметрии. РН попадает в поле зрения комплекса на высоте около 2 км через 20 с после старта. Комплекс осуществляет визуальный контроль за отделением первой ступени через 130 с полета на высоте около 30 км. Включение третьих ступеней РН осуществляется на 265 с полета и контролируется радиолокатором.

В 1,5 км к югу от стартовой площадки находится технический центр. В число его основных сооружений входит специальный ангар, куда по железной дороге или по шоссе доставляется ПН. Ступени РН прибывают из Шанхая по железной дороге. Рядом с ангаром расположен монтажно-испытательный корпус. По его залу размером 24×90 м проложены рельсы, длина которых позволяет разместить РН в горизонтальном положении. Подземные кабели связывают ступени РН с проверочным оборудованием, размещенным в застекленных помещениях вдоль стен зала. Цикл предстартовых проверок РН занимает примерно пять недель, после чего ступени расстыковываются, и стыкуются вновь между собой и с ПН уже на стартовой площадке. В техническом центре не проводится совместных проверок РН и ПН, поэтому работы по подготовке к полету РН и спутника ведутся параллельно.

Стационарная башня обслуживания представляет собой сооружение высотой 77 м

с вращающимся краном на вершине, предназначенным для монтажа ступеней и ПН. Она находится в непосредственной близости от РН, перемещаются лишь поворотные платформы. Стартовое оборудование размещено в кирпичных зданиях, что указывает на низкий уровень вибраций, вызываемых запусками. Пока с космодрома Сичан стартуют одна-две РН CZ-3 в год. Намечено довести частоту запусков до 6—7 в год. С этой целью планируется строительство еще одной стартовой позиции.

Чтобы увеличить энергетический выигрыш, а следовательно массу выводимой ПН, Китай стремится создать новый космодром еще ближе к экватору. В качестве варианта рассматривается возможность строительства экваториального космодрома в Индонезии совместно с Сингапуром.

ПОДГОТОВКА К ПИЛОТИРУЕМОМУ ПОЛЕТУ

Располагая техническими возможностями для пилотируемого полета, КНР уверенно движется к запуску человека в космос. Центр разработки систем жизнеобеспечения космонавтов — **Институт космической медицины, биологии и техники** в Пекине, созданный в 1968 году, в котором работают 90 человек, главным образом инженеры и медики. Здесь исследуются медицинские препараты, используемые в системах жизнеобеспечения, изучаются взаимодействия человека и машины, адаптация к космическим условиям, разрабатываются методы измерения медико-биологических параметров и так далее.

Моделирование невесомости в земных условиях китайские специалисты считают одной из самых слож-

ных задач, стоящих перед космической медициной. Для воссоздания процессов, происходящих в организме человека под действием невесомости, ими широко используется метод, заключающийся в том, что испытуемые длительное время находятся неподвижно в горизонтальном положении.

В институте создана барокамера длиной примерно 7,6 м и диаметром 3,05 м, которая включает шлюз, совмещенный жилой и рабочий блок, кухню и ванну с туалетом. Экспериментальная система жизнеобеспечения космического корабля размещена в конусообразном корпусе и сообщается со скафандром, по конструкции напоминающим скафандры США 60-х годов (с наддувом рукавов и штанин). В барокамере диаметром 1,8 м для проверки системы жизнеобеспечения имеется более современный по конструкции скафандр, похожий на те, что применялись на американских космических кораблях «Джемини» (с металлическим соединением перчатки и рукава).

Для проверки системы жизнеобеспечения китайские медики используют центрифугу. Длина ее плеча более 9 м, на конце размещена кабина диаметром 1,8 м. Центрифуга позволяет создавать перегрузки, достигающие 15g. Институт имеет несколько установок для исследования и проверки двигательной активности. Одна из них — кресло дезориентации, которое может медленно поворачиваться, вращаться, перемещаться вперед и назад. Башня высотой 14 м позволяет имитировать удар при падении с высоты 8 м, а также исследовать влияние различных режимов торможения на элементы конструкции и на сидящего в кресле пилота. Для оценки функции вестибулярного аппарата приме-

няются параллельные качели, которые могут раскачиваться в горизонтальной плоскости. Американские специалисты, осматривавшие китайское медико-биологическое оборудование, оценили его достаточно высоко, отметив, в частности, уникальность установок для изучения деятельности головного мозга.

Одновременно с собственными разработками КНР ведет переговоры с США о пилотируемом полете и с ФРГ об использовании блока «Спейслэб». Продолжается работа по отбору китайского космонавта для полета на многоразовом транспортном космическом корабле (МТКК) «Спейс Шаттл». Ученые Китая хотят воспользоваться этим полетом, чтобы исследовать воздействие невесомости, радиации и других факторов космического полета на человеческий организм.

ПЛАНЫ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ КОСМОНАВТИКИ

С середины 80-х годов Министерство космонавтики Китая приступило к разработке планов использования ракетно-космической техники в коммерческих целях. Китайские специалисты не скрывают, что помимо финансовых выгод они надеются расширить для себя доступ к передовой технологии других стран, прежде всего космических держав. В октябре 1985 года Министерство космонавтики объявило о готовности КНР предоставить РН CZ-2 и CZ-3 для вывода в космос зарубежных ИСЗ на коммерческой основе. Подчеркивалось, что цены при этом будут на 10—15 % ниже, чем при использовании американского МТКК или западноевропейской РН «Ариан». Для установления торговых контактов, подписания соглашений о продаже РН создана

Китайская промышленная корпорация «Великая стена», которая ведет переговоры с представителями 19 государств, в том числе США, Австралии, Великобритании, Ирана. Соответствующее предложение было сделано даже Тайваню. Уже достигнута договоренность о запуске китайскими РН шведских спутников электронной почты, заключены контакты с ФРГ, Пакистаном, Таиландом. Однако, как отмечается, в зарубежных источниках, хотя технические возможности разработки китайских РН продуманы до мелочей, перспективы их использования на коммерческой основе пока не очень ясны.

Китай готов не только поставлять на мировой рынок свои РН, но и предлагает другим странам возвращать с орбиты ПН после завершения экспериментов. В частности, в июле 1987 года КНР предложила потенциальным покупателям спускаемый аппарат, предназначенный для проведения научных и технических исследований. Уже в августе того же года установки французской фирмы «Матра» были запущены китайскими РН, а затем возвращены на Землю. Вместе с тем КНР не исключает и возможности приобретения ИСЗ, созданных за рубежом. Так, запланирован вывод на МТКК «Спейс Шаттл» спутника для региональной системы связи, который предполагается закупить в США или Западной Европе.

СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ КОСМОНАВТИКИ

Официальные представители КНР неоднократно отмечали, что для успешного решения задач освоения космического пространства необходимо сотрудничество с другими странами. Пока наиболее продуктивно КНР со-

трудничают с США. В частности, китайская сторона положительно отнеслась к предложению одной из американских фирм о создании на Гавайском архипелаге совместного американо-китайского центра по подготовке и запуску американских невоенных ИСЗ китайскими РН. КНР также ведет совместную с Бразилией разработку спутника для дистанционного зондирования Земли. Сообщалось, что специалистов КНР интересуют перспективные проекты запускаемого посредством РН «Ариан» космоплана «Гермес» и взлетающего с аэродрома английского космоплана «Хотол» с прямоточным воздушно-реактивным двигателем. Зарубежные наблюдатели не исключают, что Китай будет участвовать в проекте «Хотол». Сооб-

щалось также о готовности Китая сотрудничать в строительстве стартовых площадок на территории других стран (предоставлять рабочую силу, запускать с них свои РН для выведения национальных ИСЗ и так далее).

Можно надеяться, что в ближайшем будущем начнется тесное сотрудничество в области космонавтики и между КНР и СССР. Сейчас китайские специалисты проявляют огромный интерес к советской литературе по ракетно-космической технике. Многие новинки — статьи, монографии, выходящие у нас, сразу же переводятся на китайский язык. В Китае очень ценят ученых и инженеров, знающих русский язык.

Необходимо подчеркнуть, что в области внешней политики КНР выступает за ис-

пользование космического пространства в мирных целях, за запрещение применения силы в космосе и из космоса, за предотвращение распространения гонки вооружений на космос.

Оглядываясь на пройденный Китаем путь в освоении космического пространства, оценивая качество проведенных и проводимых этой страной космических исследований, учитывая перспективность планов, намерений, будущей инициатив, можно с определенностью сказать, что она уверенно смотрит в свое космическое завтра и должна внести достойный вклад в мирную космонавтику и развитие широкой международной кооперации.

Информация

Судьба углерода в океане

Содержание углерода в атмосфере играет первостепенную роль в колебаниях климата земного шара. Рост количества углекислого газа (CO_2) в воздушном пространстве, вызывая «тепличный эффект», повышает температуру в глобальном масштабе. Однако ученые не располагают пока точными данными, описывающими процесс обмена углеродом между атмосферой и Мировым океаном, который и поглощает значительные массы CO_2 и выделяет его в воздушное пространство.

Для сбора относящейся к этой проблеме информации предназначен новый международный проект «Объединенные исследования глобального обмена в океане», в котором участвуют научные суда «Метеор» (ФРГ), «Дискавери» (Великобритания), «Тиро» (Нидерланды), «Баффин» (Канада), «Атлантис II» (США), а также самолет-лаборатория, принадлежащий НАСА (США).

В марте-сентябре 1989 года эти суда выполняли океанический

разрез Атлантического океана от 15° с. ш. (вблизи острова Мадейра) до 72° с. ш. (район севернее Исландии).

Существенный раздел проекта — изучение роли морских водорослей, которые ежегодно, в период весеннего цветения и резкого увеличения своей массы, служат своего рода «биологическим насосом», перекачивающим углерод из верхнего слоя океана на большие глубины. Согласно оценкам, около 10 % углеродсодержащих материалов погружается вниз, но лишь 1 % из них достигает морского дна. Все эти цифры получены, конечно, косвенным путем и подлежат экспериментальной проверке.

Заметная роль отводится колориметрическим наблюдениям, которые проводятся с самолета-лаборатории и научно-исследовательских судов. По данным, описывающим окраску вод, определяется степень концентрации планктона, имеющего большое значение в обмене углеродом.

Международный проект рассчитан на несколько лет.

Океан потеплел

Сотрудники Национального управления по изучению океана и атмосферы США под руководством А. Стронга завершили обработку космической информации о температурных параметрах Мирового океана. Обнаружилось, что начиная с 1982 года поверхностная температура океана возросла в среднем на $0,1^\circ\text{C}$ в год. До сих пор, основываясь на данных метеобуев и судовых измерений, специалисты считали такое потепление идущим вдвое медленнее.

Наземные наблюдения за температурой океана, естественно, охватывают значительно больший временной ряд. В некоторых районах они начались еще в XIX веке, но осуществлялись в относительно узком географическом регионе, почти не затрагивая мало посещаемые акватории. Искусственные спутники, напротив, дают глобальный охват и в ряде случаев более надежную информацию, по которой можно судить об общих тенденциях температурной динамики.

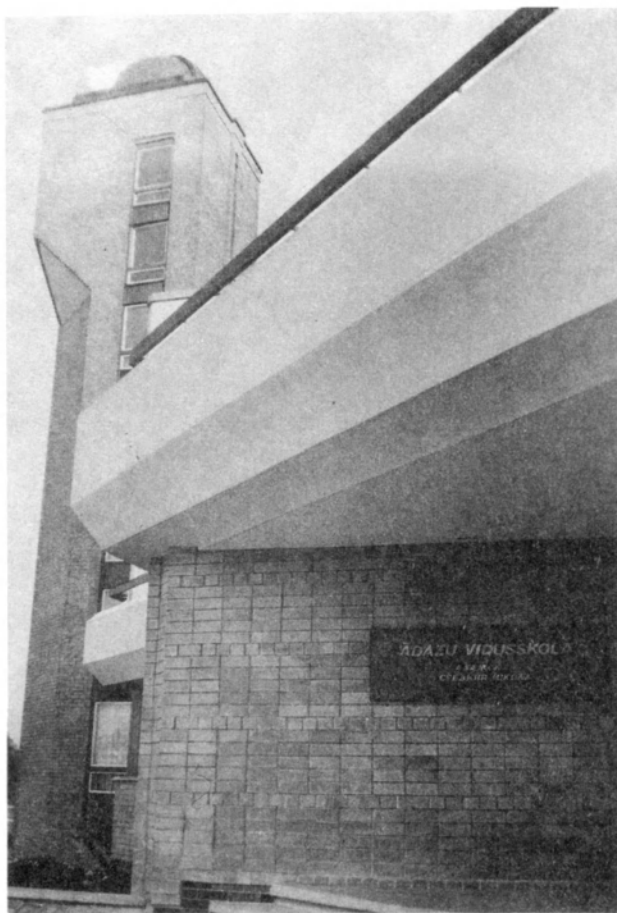
Опубликованы также материалы об изменении уровня Мирового океана, связанном с повышением температуры. Работы выполнены

Первая школьная обсерватория в Латвии

— У нас давно была мечта иметь свою обсерваторию,— говорит директор новой Адажской средней школы Я. К. Тикмерс, один из инициаторов проектирования и строительства школьной астрономической обсерватории, расположенной недалеко от Риги в современном поселке городского типа.

Большую поддержку идея о создании школьной обсерватории получила у руководства агрофирмы «Адажи», известной далеко за пределами республики своими прогрессивными и высокоприбыльными методами хозяйствования. Эти методы позволили фирме осуществлять широкие социальные программы. Здесь, например, принято, что до трех лет ребенок воспитывается только дома (матери все это время получают пособие из средств агрофирмы). Затем ребенок идет в прекрасно оборудованный детский сад, и наконец,— в школу, где есть своя обсерватория.

В помещении башни обсерватории разместились небольшой музей астрономии и космонавтики, фотолаборатория, библиотека. Почти все оснащение обсерватории — дело рук энтузиастов, шедов и друзей школы. Балдонская астрофизическая об-

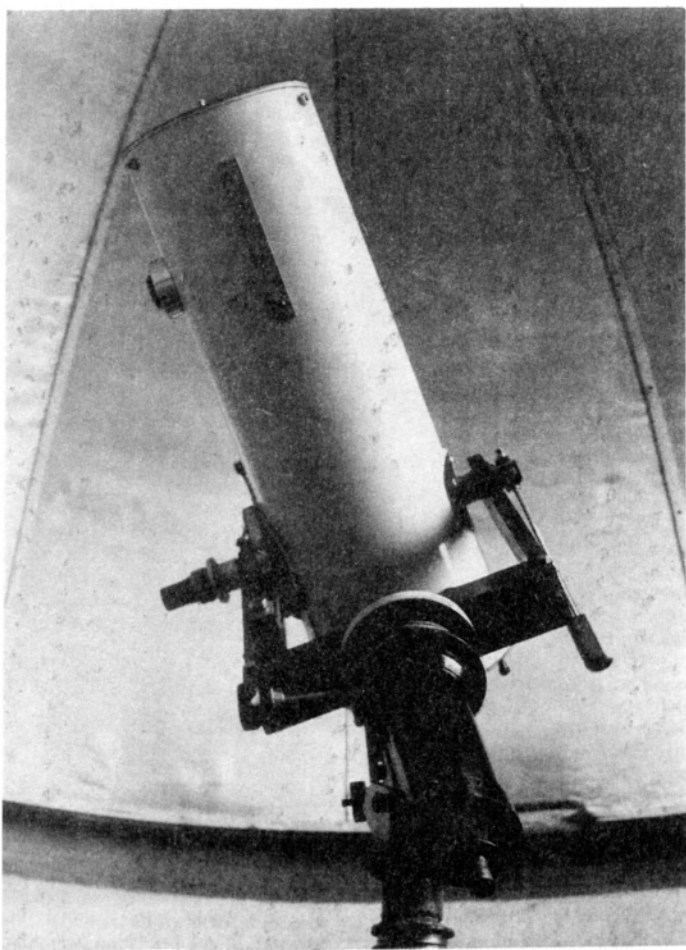


серватория АН Латвийской ССР, обсерватория Латвийского госуниверситета и республиканское отделение

Школьная астрономическая обсерватория



Президент школьной обсерватории Улдис Кезикс



195-миллиметровый рефлексор
А. Каминова

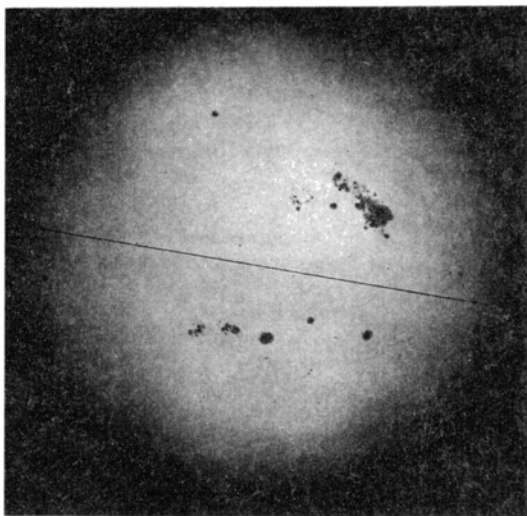
ВАГО подарили телескоп «Мицар», теодолит, карты звездного неба. Гордостью школьной обсерватории стал установленный под куполом башни 195-миллиметровый рефлексор, сконструированный и подаренный школе любителем астрономии рижанином А. И. Каминовым. Этот телескоп может работать в двух фокусных системах: ньютоновской и кассегреновской, что позволяет ребятам наблюдать и фотографировать звезды, туманности, планеты и Луну.

По общеобразовательной программе уроков астрономии в Адажской средней школе не больше, чем в любой другой. Но преподаватель Г. Я. Свабадниекс, перешедший сюда из рижской школы, за семнадцать лет своего педагогического стажа никогда не ограничивался учебным расписанием. Вот и в Адажи он ведет не только основной курс астрономии, но и факультатив для старшеклассников, а также два раза в неделю кружок юных астрономов для учащихся VI—VIII классов.

Школьная обсерватория стала реальностью. Но теперь появилась новая мечта — превратить школьную обсерваторию в народную, сделать ее центром научной пропаганды астрономических знаний среди жителей поселка и района.

И. ВАДИМОВА

Солнце в июне — июле 1989 года



Солнечный диск 16 июня 1989 года. В середине июня число Вольфа достигло рекордной величины в текущем цикле — ~350 единиц. Снимок получен на фотосферном телескопе Байкальской астрофизической обсерватории СибИЗМИРА

В первой половине июня отмечается рост индекса пятенной активности — числа Вольфа W . Число групп пятен при этом оставалось практически неизменным — 8—9. Увеличение W обуславливалось тем, что группы стали более мощными, состоящими из большего количества пятен. Заметный вклад в уровень W внесла группа пятен в северном полушарии, вышедшая из-за края 8 июня. Число отдельных деталей (обрывки теней, мелкие пятна, поры), составило ~120. В результате суммарное значение W достигло в середине июня рекордной отметки ~350—370. Но уже через несколько дней с заходом группы число Вольфа резко снизилось. К концу июня W достигло уровня ~150. В первой половине июля значение W продолжало уменьшаться, как из-за уменьшения числа групп пятен, так и их упрощения. В середине



Зарисовка большой группы пятен в северном полушарии (15 июня). Для отдельных пятен отмечены полярности и напряженности (в единицах 10^{-2} Гс). Большая раздробленность группы и хаотичность распределения магнитных полей свидетельствуют об «аномальном» развитии группы. Как правило, такого рода группы сопровождаются повышенной всплешечной активностью и другими нестационарными явлениями. Зарисовка выполнена в Саянской обсерватории СибИЗМИРА

июля групп пятен было вдвое меньше, чем в середине июня. Такие резкие перепады достаточно характерны для развития солнечной активности. Часто всплески W повторяются примерно через месяц. Это, как правило, следствие периодического выноса локальных долгоживущих центров активности на видимый диск из-за вращения Солнца.

По мере развития цикла исследователи пытаются уточнить его текущие характеристики и уточнить прогнозы. По последним данным, эпоха последнего минимума приходится на сентябрь 1986 года. Текущий 22 цикл отличается рекордно быстрым ростом активности. Такие циклы — очень интенсивные («высокие»). На этом основании ряд исследователей предсказывает рекордные характеристики цикла, прогнозы других более осторожны. Единодушие в одном: цикл будет высоким и достигнет максимума в 1990 году. Наши данные вполне согласуются с этим предсказанием.

В. Г. БАНИН

кандидат физико-математических наук

С. А. ЯЗЕВ

См. начало на с. 70

сотрудниками Торонтского университета в Канаде под руководством Р. Пельтье. Согласно этим данным, вздымание зеркала морей и океанов идет ныне также вдвое быстрее, чем предполагали ранее. Данные свидетельствуют, что за последнее столетие уровень Мирового океана поднимался в среднем ежегодно на 1,2—1,4 мм.

Очевидно, это связано с тепловым расширением воды и таянием ледников из-за общего повышения температуры. Однако процессы эти идут весьма медленно и обладают большой инерционностью.

Группа Р. Пельтье в своих расчетах учла также эффект подъема и опускания масс суши. Они вызываются как тектоническими силами, так и воздыманием в тех местах, где суша

постепенно «разгружается» от гигантского давления ледников по мере их таяния. Последнее в известной мере компенсирует видимый подъем уровня океана, делая его менее заметным.

Предполагается, что истинный рост уровня Мирового океана за последние 50 лет достигает 2,4 мм/год, с возможной ошибкой $\pm 0,9$ мм/год.

New Scientist, 1989, 122, 1662

Всесоюзная радиошкола: готовимся к полету на Марс

Завершился учебный год Всесоюзной радиошколы «Юный космонавт» при МАИ. Победителями конкурса «Вперед, на Марс!» стали 24 мальчика и 4 девочки. Они были приглашены на очную сессию в подмосковный пионерский лагерь «Ястребок». Лучшие результаты в конкурсе у Андрея Иполитова (г. Мариуполь) — 43 балла, среди девочек — у Наташи Кудрявцевой (г. Березники, Пермская обл.) — 22 балла. Подробный рассказ о том, чем занимались ребята почти весь август будет опубликован в следующем номере журнала.

В этом году журнал уже опубликовал ответы на 12-й (№ 2, с. 74—75) и 16-й (№ 3, с. 10—11) вопросы. Теперь рассмотрим, как надо было отвечать на 14-е задание V тура. Вот как оно формулировалось.

Двухступенчатая ракета имеет следующие характеристики: стартовая масса $m_0=300$ т, масса второй ступени $m_2=60$ т, в том числе масса выводимого КА $m_{КА}=6,5$ т. Масса топлива по ступеням распределена так: $m_{1Т}=230$ т и $m_{2Т}=50$ т, характеристические скорости двигательных установок $W_1=2900$ м/с и $W_2=3100$ м/с. Какое количество топлива необходимо дозаправить в первую ступень носителя, если масса полезного груза будет увеличена на 1%?

Решение задачи

Вначале определим, какую характеристическую ско-

рость приобретет полезная нагрузка после сгорания всего топлива в первом варианте. Воспользовавшись для этого формулой Циолковского, запишем

$$V_1 = W_1 \ln \frac{m_0}{m_0 - m_{1Т}} + W_2 \ln \frac{m_2}{m_2 - m_{2Т}} = 2900 \ln \frac{300}{300 - 230} + 3100 \ln \frac{60}{60 - 50} \approx 9775 \text{ м/с.}$$

Известно, что для Земли первая космическая скорость приблизительно 7800 м/с. Почему же V_1 существенно больше? Потому что кроме кинетической энергии учитывается еще и потенциальная, а также затраты на преодоление аэродинамического сопротивления атмосферы и гравитационные потери при выведении.

При проектировании следовало бы учесть и увеличение массы конструкции баков Δm_6 под дополнительное топливо. Тогда, выполняя условие $V_1 = V_2$, для второго варианта составим следующее уравнение:

$$V_2 = W_1 \times \ln \frac{m_0 + \Delta m_{лн} + \Delta m_{Т}}{m_0 + \Delta m_{лн} + \Delta m_6 - m_{1Т}} + W_2 \ln \frac{m_2 + \Delta m_{лн}}{m_2 + \Delta m_{лн} - m_{2Т}}.$$

Если рассматриваемую нами задачу отнести к эксплуатационному этапу, то можно исходить из того, что в баках первой ступени имеется незаполненный объем, куда вмещается все дополнительное топливо (то есть $\Delta m_6 = 0$).

Подставив исходные данные, получим

$$9775 = 2900 \times \ln \frac{300 + 0,01 \cdot 6,5 + \Delta m_{Т}}{300 + 0,01 \cdot 6,5 - 230} + 3100 \ln \frac{60 + 0,01 \cdot 6,5}{60 + 0,01 \cdot 6,5 - 50}.$$

Произведя несложные вычисления, упростим это выражение:

$$9775 = 2900 \ln \frac{300,065 + \Delta m_{Т}}{70,065} + 5537,7.$$

Откуда $\ln(300,065 + \Delta m_{Т}) \approx 5,71$, то есть $300,065 + \Delta m_{Т} \approx e^{5,71} \approx 302,02$.

Ответ: Масса дополнительного топлива $\Delta m_{Т} \approx 1,95$ т.

Предлагаем участникам конкурса вопросы нового тура.

Напомним, что баллы, присуждаемые за ответы, накапливаются. Поэтому, если Вы не попадете в число победителей нынешнего учебного года, то при регулярном участии в конкурсе можете добиться успеха в следующем году по совокупности результатов.

Тур VIII

1989 год был юбилейным. 30 лет назад к Луне отправились первые автоматические космические аппараты (КА). Была достигнута поверхность Луны и человечество впервые увидело на фотографиях, сделанных с борта КА «Луна-3», ее обратную сторону. 20 лет назад астронавт Н. Армстронг стал первым человеком, ступившим на поверхность Луны, о чем подробно рассказывалось в предыдущем номере нашего журнала (с. 54—61). Этим достижениям мы посвящаем специальное задание.

Вопрос 23

Какие КА запускались для изучения Луны?

Ответ рекомендуется дать в виде таблицы, указав название КА, его массу, дату старта с Земли и дату достижения Луны, фамилии астронавтов.

В последнее время ведется обсуждение проекта марсианской экспедиции. Можно предполагать, что в случае положительного решения о реализации этого международного проекта в первой трети следующего столетия человек посетит Марс. Вы тоже можете начать подготовку к этим полетам, отвечая на два следующих вопроса.

Вопрос 24

Когда будут происходить очередные противостояния Марса до 2035 года?

Вопрос 25

Рассчитайте рациональную по расходу топлива траекторию полета, обеспечивающую встречу КА с Марсом в перигелии его орбиты. Чему равны большая полуось и эксцентриситет перелетной орбиты, а также потребный импульс скорости при старте с орбиты искусственного спутника Земли? Такие же расчеты проведите, когда точка встречи совпадает с афелием орбиты Марса. Сколько времени будут длиться перелеты в обоих случаях?

Ответы направляйте до 1 февраля 1990 года по адресу: 113326, Москва, Радио, передача «На космических орбитах».

Г. А. ПОЛТАВЕЦ
профессор,
ведущий Всесоюзной ради-
школы

Из новостей зарубежной космонавтики

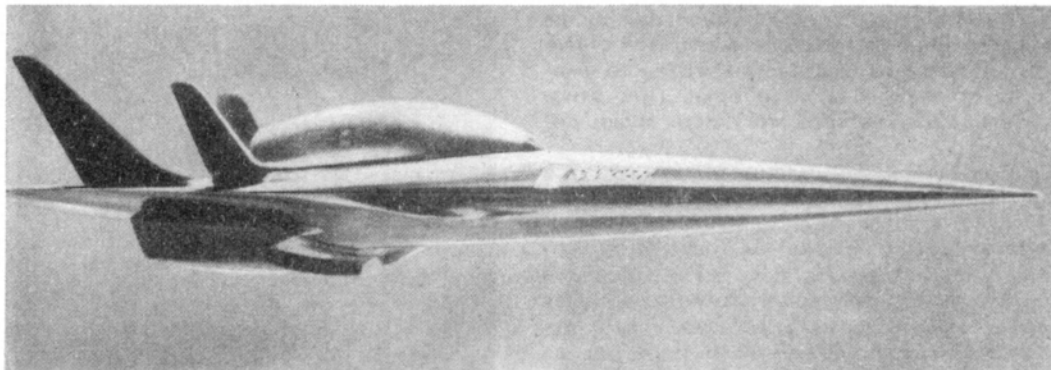
ФРГ

Воздушно-космический самолет «Зенгер»

В сопроводительном проспекте к макету двухступенчатого воздушно-космического самолета (ВКС) «Зенгер», который демонстрировался на 38-м авиационно-космическом салоне в Бурже

НЕКОТОРЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВКС «ЗЕНГЕР»

	Самолет-разгонщик	«Хорус»	«Каргус»
Стартовая масса, т	345	96	87—96
Сухая масса, т	149	23,1	11,5
Масса топлива, т	100	69,6	71
Масса полезной нагрузки, т	96	3,3	5—14
Длина, м	84,5	29,7	32,8
Размах крыла, м	41,5	15,6	—
Тип топлива			
горючее	жидкий водород (ЖВ)	ЖВ	ЖВ
окислитель	атмосферный воздух	жидкий кислород (ЖК)	ЖК



(июнь 1989 года) на стендах западногерманской фирмы «Мессершмитт-Бельков-Блом» (МББ), сообщалось следующее: концепция «Зенгера» предусматривает использование в качестве первой ступени гиперзвукового самолета-разгонщика с турбопрямоточными двигателями, способного выполнять после взлета с европейских аэродромов продолжительный крейсерский полет при числе $M=4,4$ (то есть в 4,4 раза больше

скорости звука), доставлять в заданный район пилотируемый орбитальный самолет «Хорус» или беспилотный транспортный аппарат «Каргус», осуществлять разгон до числа $M=6,8$ на высоте 37 км и производить отделение второй ступени, после чего возвращаться на базу.

На основе самолета-разгонщика фирма МББ предполагает построить в дальнейшем гиперзвуковой пассажирский самолет на

Модель двухступенчатого самолета «Зенгер», состоящего из самолета-разгонщика и орбитального самолета «Хорус»

230 пассажирских мест, скорость которого составит в крейсерском режиме $M=4,4$ и дальность полета 11000 км. Он смог бы совершать перелет по маршруту Франкфурт — Лос-Анджелес примерно за три часа.

Любительское телескопостроение

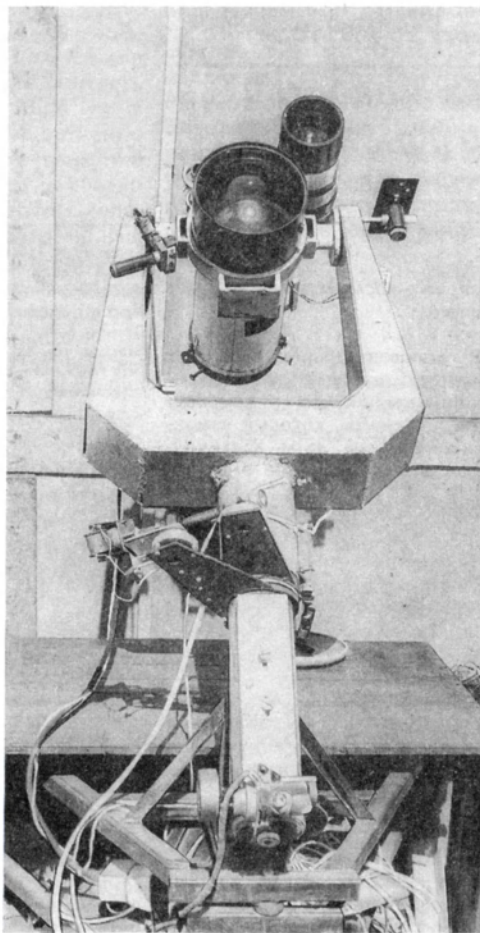
Астрограф с объективом «Уран-12»

Объектив астрографа — светосильный аэрообъектив, применяемый также и для диапроекции, «Уран-12». Его фокусное расстояние 500 мм, а относительное отверстие — $1/2,5$. Гид астрографа — фотообъектив «МТО-1000», который в данном случае используется как визуальный телескоп с увеличением $100\times$. Искатель — зрительная трубка диаметром 35 мм и с полем зрения 6° . Перекрестия гида и искателя имеют регулируемую подсветку.

Кассетная часть астрографа диаметром 190 мм может перемещаться на резьбе вдоль оптической оси астрографа для фокусирования. Кассета форматом 9×12 см была сделана из 2-миллиметрового металлизированного стеклотекстолита. Кассету можно поворачивать на 360° и устанавливать на любой позиционный угол.

Монтировка астрографа вилочная. Вилка была сварена из трехмиллиметровой стали. Для повышения жесткости внутри нее имеются приваренные переборки. При относительно малом весе жесткость вилки достаточно велика.

В стальном 160-миллиметровом корпусе полярной оси установлены два подшипника, в которых свободно вращается 60-миллиметровая толстостенная труба — полярная ось монтировки. На южном (нижнем) конце оси закреплена 180-миллиметровая червячная шестерня с модулем 0,5 и числом зубьев 360. Червячный винт приводится во вращение электродвигателем ДС-1 со встроенным редуктором, который дает на выходном валу двигателя 2 об/мин. Между валом двигателя и червяком имеется дополнительный редуктор (1:8), благодаря которому червячный винт делает 1 оборот за 4 минуты, а полярная ось — 1 оборот за сутки. Северный конец оси выступает из корпуса на 400 мм. Здесь установлены два подшипника, так что вилка может вращаться независимо от червячной пары часового механизма.



Астрограф с объективом «Уран-12». Ниже вилки видны два рычага с механизмом тонких движений по прямому восхождению

Расположив на корпусе полярной оси и на вилке по рычагу из 6-миллиметровой стали, мы получили возможность вносить кор-

Галактика в Андромеде (М 31). Объектив «Уран-12»; пластинка ZU-21. Выдержка 25 мин. Звездная величина наиболее слабых звезд, получившихся на этой фотографии, около 15^m

рекцию во вращение полярной оси. На одном из рычагов установлен электродвигатель РД-09 (1,65 об/мин), который приводит во вращение винт М16. Этот винт вращается на одном конце в обойме, а на втором в гайке. Оба рычага плавно перемещаются друг относительно друга. Чтобы в разных положениях рычагов не происходило заклинивания, гайка и обойма установлены в шариковых подшипниках и могут поворачиваться на 5—7°. Включая винт коррекции или выключая электродвигатель ДС-1, мы можем вносить поправки в ход часового механизма.

Для грубого наведения по прямому восхождению один из рычагов имеет в своем основании размыкаемый хомут, связанный с вилкой. С помощью винта М12 вилка может освобождаться для поворота или, наоборот, фиксироваться. Подобным образом устроены тормоза и механизм тонких движений и по склонению. Только здесь коррекция производится вручную. Рычаги полярной оси и оси склонений имеют длину 350 и 400 мм (движение производится очень медленно и плавно).

К оправе объектива «Уран-12» приварены две короткие полуоси склонений, которые входят в подшипники, установленные на консолях вилки.

Основание монтировки крепится на бетонном фундаменте, заглубленном на



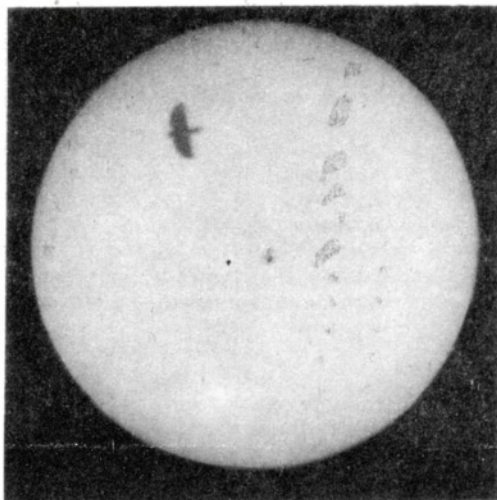
70 см. Наш астрограф работает на высоте 2100 м над уровнем моря близ Кисловодской солнечной обсерватории. Благоприятное расположение астрографа позволяет получать на пластинках ZU-21 хорошие снимки с выдержкой 25—40 мин.

В. Ф. ПАНКИН
руководитель астрономического кружка
Пятигорского Дворца пионеров и школьников
(357532, Пятигорск, Аллея Строителей,
д. 8, кв. 75)

Любительская астрономия

Интересный снимок

В момент съемки Солнца на его диск случайно спроецировался пролетающий мимо скворец. В центре снимка — солнечные пятна. Фотография получена на большом школьном рефракторе фотоаппаратом «Зенит». Автор снимка Халаимов Виктор Валентинович (340037, г. Донецк, ул. Кирова, д. 117, кв. 28):



По экрану медленно проплывало изображение полуразрушенного космического корабля.

Людвиг Букас резким взмахом руки окончил дискуссию: — Я все равно отправлюсь туда! На борту останется Ян. — Ове Йохансон, Тим Тэннер и Герт Голуб молча поднялись и стали надевать космические костюмы.

Ян сделал последнюю попытку: — Ты командир, Людвиг. Твой долг — остаться на борту!

Но Букас, уже в костюме, стоял у шлюзовой двери и готовился открыть ее. Ян покачал головой и повернулся к пульту управления.

С непостижимой уверенностью Людвиг Букас вел остальных по внутренним переходам мертвого корабля.

— Хотел бы я знать, что мы ищем, — заметил Тим.

Людвиг молчал. Он открыл очередную дверь, и они оказались в большом помещении, посредине которого находился огромный, ни на что не похожий агрегат. Фонари на шлемах космонавтов освещали мешанину из электронных деталей, кабелей и проводов.

— Здесь кто-то занимался абстрактным искусством, — рассмеялся Герт.

Тем временем Тим тщетно пытался открыть ведущую из этого помещения дверь — она никак не поддавалась. Людвиг отодвинул его в сторону, наклонился и нажал на скрытый рычаг. Дверь открылась, и они вошли в обсерваторию корабля. На койке, лицом к прозрачному куполу,

лежало тело космонавта.

С удивлением спутники Людвига смотрели, как он быстро и уверенно, будто бы у себя дома, открыл стеной шкаф и вытащил тоненькую тетрадь. Это был бортовой дневник.

«Космонавты постоянно сопровождают опасность, и многие как раз поэтому отправляются в космос. Я к этому относился иначе. Когда вероятность моего благополучного возвращения определили величиной 0,998, меня это шокировало. 0,002 опасности — этого, пожалуй, было слишком много при моих мирных исследованиях. В конце концов, я всего лишь намеревался отыскать телепортационный канал галактической цивилизации, а не проникнуть в ядро Альдебарана. Уже с самого возникновения беспроводной телепортации (или «нуль-транспортировки») ученые предположили, что высокоразвитые внеземные цивилизации создали систему коммуникаций на этой основе — внутригалактическую транспортную систему.

Когда же в действительности произошло несчастье, вероятность которого равнялась двум тысячным, я спал. Это случилось на втором году полета: что-то отрезало часть моего корабля, моей «Галактики», и исчезло в космосе.

Проснувшись утром, я ничего об этом не знал, так незаметно все произошло. Однако умыться мне не удалось — в кране не было ни капли воды, а температура воздуха была ниже обычной. Я подумал, что с бортовым

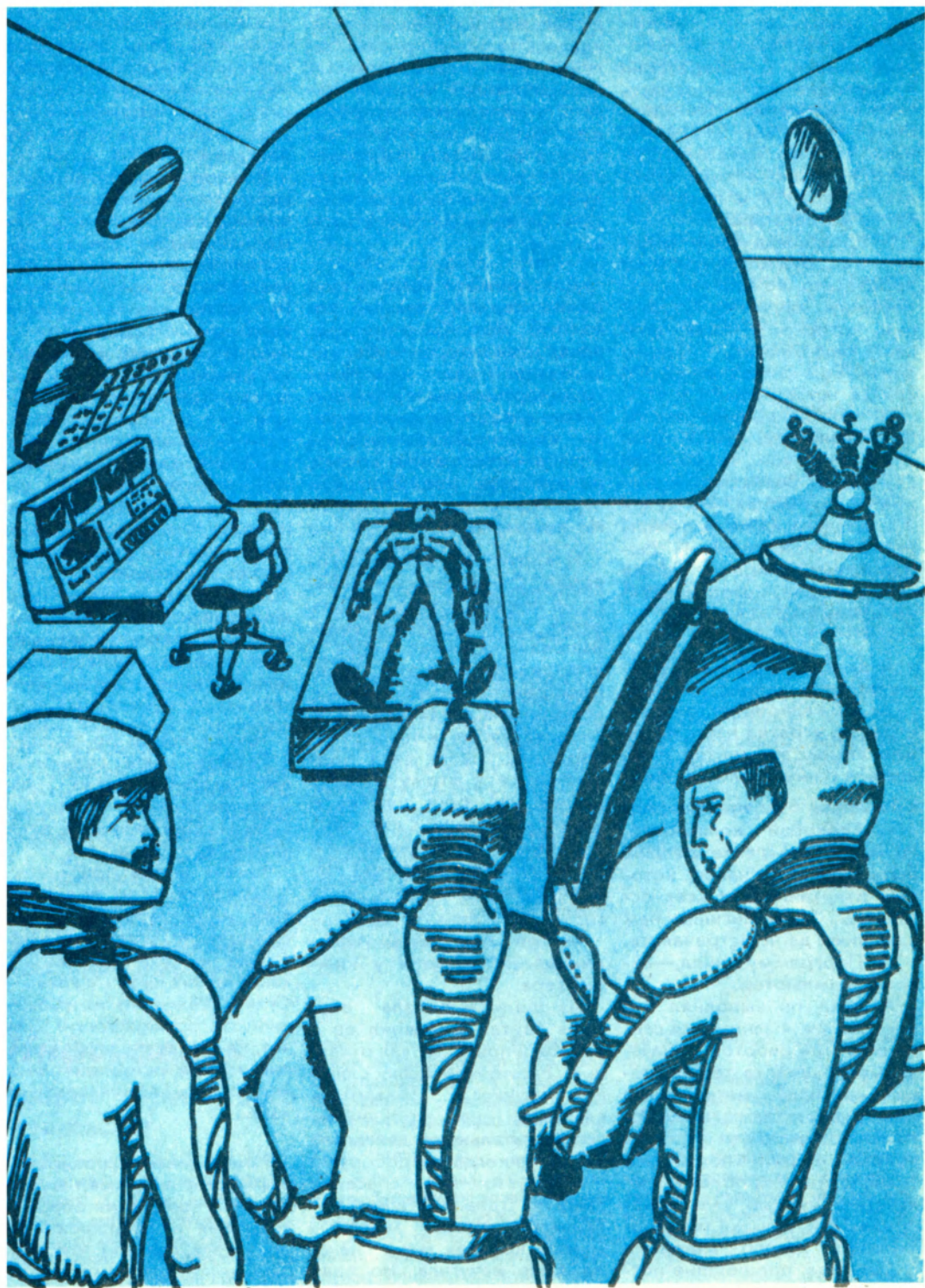
компьютером что-то случилось.

Я поспешил к двери — но она не открылась автоматически при моем приближении. По какой-то причине включилась аварийная блокировка. Раньше я не обращал особого внимания на космический костюм, висевший в каюте. Теперь же было ясно, что без него мне не выбраться. Замок откроется только когда по обе стороны двери будет одинаковое давление. Внутри дышалось хорошо, значит...

Надев костюм, я сорвал пробку с вентиля и выпустил воздух. Дверь открылась, и я увидел космос. Да, сразу за пределами каюты был космос — без всяких обычных церемоний.

Сейчас-то я могу писать об этом в веселом тоне, а тогда висел головой в кабине и ногами среди звезд, и от ощущения свободного падения бунтовал желудок. Поле искусственного тяготения обрывалось сразу за дверью каюты. Привязавшись канатом, я выбрался подальше наружу и увидел, что корма «Галактики» пропала. Моя каюта располагалась примерно в середине, и от нее к носу все сохранилось: командная рубка, лаборатория, обсерватория и так далее. Если бы неизвестная сила прошла на несколько сантиметров ближе к носу, я бы не проснулся.

Прежде всего я обследовал лабораторию, где был террариум с подопытными животными. Там все осталось



по-прежнему. Мышиные семейки, полискавая, занимались своими делами, меланхолично жевали корм морские свинки. В лаборатории я проводил большую часть своего времени, и все здесь было знакомым и привычным. Так что ничего странного не было в том, что в лаборатории я и поселился после катастрофы.

Я продолжал свою работу — так, будто ничего и не произошло. Я знал, что галактический канал телепортации, который я искал, должен существовать где-то здесь. Еще за несколько часов до катастрофы я...

И тут мне пришла мысль. Возможно, этот самый канал и повинен в том, что со мной случилось? Возможно, я угодил в этот канал? Но тогда кто должны были зарегистрировать мои приборы... Любое направленное излучение создает поле, которое можно измерить...

Я долго думал, как сформулировать запрос компьютеру. При аварии он тоже пострадал, утратил часть функциональных элементов, и общаться с ним стало труднее.

Наконец я проговорил:

— Бортовой компьютер, на магнитной ленте должна быть группа сигналов, которые отличаются от всех остальных. Такие сигналы нам еще никогда не встречались.

— Программу понял,—ответил компьютер.

А пока он выполнял эту программу, я занимался своей обычной работой. К началу моего полета телепортация неживой материи на Земле достигла технического совершенства, и это позволило решить почти все транспортные проблемы. Некоторые ученые уже предпринимали попытки телепортировать живую материя.

Два года, прошедшие после моего старта, я использовал очень даже неплохо. То, что начал 120 лет назад Арт

Смирнов своей теорией телепортации, я почти довел до завершения. Недавно мне удалось телепортировать белую мышь из лаборатории в обсерваторию. Вернее сказать, в обсерваторию появилась мышь, точь-в-точь как та, что осталась в лаборатории. Если не считать, что у дубликата не хватало трех сантиметров хвоста, все было хорошо...

Для меня это явилось еще одним подтверждением того, что Арт Смирнов был прав, и высокоразвитые цивилизации имеют свои телепортационные каналы. Очень может быть, что один из таких каналов совсем близко. Ответ на этот вопрос может дать мое бортовое чудо компьютерной техники. Но оно молчит!

И вдруг компьютер заговорил. От волнения я ничего не понял и попросил дать ответ в письменном виде. Выползла длинная лента с координатами... это были пространственно-временные координаты столкновения и, следовательно, канала телепортации. Смогу ли я подключиться к этому каналу? Сейчас уж речь шла не о научном значении: для меня это было бы единственной возможностью спастись! Необходимо вернуться к месту столкновения...

— Где мы сейчас находимся?—спросил я у компьютера.

Из щели выползла еще одна лента. Я сравнил ее с первой и почувствовал отчаяние. Расстояние было слишком велико. С разбитым главным, на крошечном вспомогательном двигателе я туда никогда не доберусь.

Итак, этот путь спасения закрыт. Однако у меня появилась другая мысль — мысль, которая меня сначала даже испугала. Но ведь опыт с мышью удался, а на Земле день и ночь включены гигантские телепортаци-

онные приемные антенны, обращенные в космос, готовые к встрече гостей издалека. Нет ли в этом определенной возможности для меня?.. Удастся ли мне с моими скудными техническими и энергетическими возможностями?

Я лихорадочно принялся за работу: однако опыта с белой мышью было мало. Примерно каждая третья мышь выскакивала из камеры синтезатора без кончика хвоста. Ну, это как раз не смущало: анализатор маленький, а хвосты у мышей, как известно, длинные. В камере анализатора телетранспортационный луч ошупывает объект атом за атомом, слой за слоем, регистрирует найденное состояние и пересылает его по назначению. На весь этот процесс уходит лишь доля того времени, которое требуется электрону, чтобы облететь ядро своего атома. В синтезаторе сигнал расшифровывается. Полученная информация служит для создания точной копии оригинала.

Точная копия оригинала...

Передо мной сидели на лабораторном столе две морские свинки, Сузи I и Сузи II. Они ничем не отличались друг от друга.

Точная копия оригинала...

Мысль об этом преследовала меня. Морские свинки бродили по столу, и сейчас я уже не мог бы сказать, какая из них Сузи I и какая — Сузи II. Различить их не было никакой возможности! Значит, на Земле окажусь я, этот я, а то, что останется здесь, не будет иметь никакого значения...

Новый телепортационный анализатор вид имел жутковатый. Я вообще не обращал внимания на внешнюю сторону дела, главное, чтобы он был достаточно вместительным и действовал нормально. А о самом страшном я старался не думать. И к

подопытным животным почти не заходил.

Когда аппарат был полностью готов, я не дал себе времени на размышления. Взял и повернул рычаг. Но, правду сказать, прежде закрыл глаза.

И лишь когда понял, что нигде ничего не замкнуло и не перегорело, открыл их. Шкалы приборов показывали нормальные величины, горевшая зеленая лампочка демонстрировала готовность к дальнейшим операциям. Однако все это не было надежным доказательством. Нужно было проверить на каком-то материальном объекте.

Я взял справочник по ремонтным работам. Бумага — это органика, поэтому для моей цели справочник годился. Животных я не стал брать: не хотелось умножать число тех, кому предстояло погибнуть вместе с кораблем.

Я опять повернул рычаг. Весь корабль завибрировал. Свет погас, засветились тусклые аварийные лампочки.

— Полная перегрузка всех систем, — хрипло проговорил компьютер.

Я должен был это предвидеть. Новый анализатор потреблял намного больше энергии, хотя транспортировку я и произвел всего лишь в обсерваторию.

Постепенно вибрация прекратилась, восстановилось нормальное освещение. Бортовой компьютер сообщил:

— Энергетическое обеспечение нормализовалось. Причина перегрузки неизвестна.

Я медленно прошел в обсерваторию. В камере синтезатора лежал ремонтный справочник — такой же потрепанный и в пятнах масла, как и оригинал. Итак, мое новое, большое и мощное устройство действовало...

Чтобы сберечь энергию, других испытаний я не проводил. Нужно было поскорее завершить начатое. Попаду я на Землю или нет, здесь ничего не изменится. Мой долг — доставить людям накопленные мною знания. К сожалению, я никогда не узнаю, действительно ли...

Я проверил направление передающей антенны, соединил ее с анализатором и не спеша вернулся в лабораторию.

Встав так, чтобы оказаться в луче анализатора, сделал глубокий вдох и повернул рычаг.

Через некоторое время я пришел в себя. В корабле светились только аварийные лампочки, было холодно, я дрожал. По всему телу разлилась тупая боль. Компьютер молчал, пульт управления не проявлял признаков жизни. Для того, чтобы отправить меня на Землю, потребовались все резервы энергии. Скоро жизнь на корабле погаснет.

Я с трудом поднялся,

прошел в обсерваторию и лег так, чтобы было видно Солнце.

После меня останется мой дневник...»

Тим Тэннер опустил тетрадь, из которой читал вслух, и огляделся. Остальные смотрели на него и молчали. Теперь все понимали, для чего был предназначен этот чудовищный, ни на что не похожий аппарат.

— Интересно, удалось ему возвращение? — спросил Ове Йоханссон.

— Если и удалось, то было это очень давно. Я об этом ничего не слышал, — сказал Тим. — И вообще сейчас телепортируется только неживая материя.

— Удвоение, — кивнул Герт. — Из-за этого исследования закрыли.

— А кто же был этот человек? — проговорил Тим Тэннер.

Людвиг Букас молча показал на обложку тетради, где было написано имя.

Трое космонавтов склонились к тетради, потом разом вскинули головы и в немом изумлении уставились на своего командира.

Перевод с немецкого
Л. ДЫМОВА

Рисунок А. В. ХОРЬКОВА

Информация

Выброс углекислого газа растет

Сотрудник Министерства охраны природной среды Великобритании Д. Фиск опубликовал данные о выбросе двуокиси углерода в атмосферу между 1950 и 1980 годами. В развивающихся странах он возрос на 586 %, в Советском Союзе и странах Восточной Европы на 337 %, в Северной Америке на 91 %, в Запад-

ной — на 125 %. В Великобритании за три года (до 1987 года) поступление CO_2 в воздушное пространство увеличилось на 18 млн т и достигло 171 млн т. Это заметно ниже рекордного выброса 1979 года, достигшего 190 млн т. Вклад Великобритании в общемировое количество выбрасываемого углекислого газа составляет около 3 %. Основным «поставщиком» CO_2 в этой стране служат тепловые электростанции (37 % общей массы), заводы и фабрики (почти 20 %), транспорт (16 %), бытовые устройства

(14 %), иные источники — около 13 %.

Д. Фиск считает, что для уменьшения содержания в атмосфере CO_2 , вызывающего «тепличный эффект», необходимо сочетать атомную энергетику с эффективным использованием имеющейся энергии и развитием методов применения возобновляемых ее ресурсов (ветра, морских волн, Солнца).

New Scientist, 1988, 212, 1656

Легенды о звездном небе

Большая Медведица

Происхождение имен созвездий постоянно вызывает интерес у читателей. Вот уже почти два десятилетия в нашей традиционной рубрике «Легенды о звездном небе» мы знакомим читателей с легендами, связанными с созвездиями. Например, заметка о происхождении названия **Большая Медведица** была опубликована в нашем журнале за 1975 год (№ 4). Названия этого и ряда других созвездий отражены также в русской звездной мифологии (Земля и Вселенная, 1984, № 2). Любопытные статьи на эту тему были напечатаны несколько десятилетий назад в журнале «Природа и люди». Некоторые из них мы предлагаем вниманию читателей.

Те названия созвездий, которые обращаются в русском образованном обществе, большей частью иностранного происхождения. Русский народ часто не знает их — у него и у большинства других племен, населяющих наше обширное отечество, есть своя собственная звездная мифология. Чрезвычайно любопытно познакомиться с этой звездной мифологией народов России, с теми названиями, которыми они окрестили звезды и созвездия, и с теми поэтическими сказаниями, которые связаны у них с небесными светилами.

Самым популярным созвездием является, конечно, **Большая Медведица**. Она уже упоминается на Руси в одном древнем памятнике русской письменности —

Шестодневе Иоанна Болгарского, XII века, под именем «звезд **Медведных**». Но автор этого произведения был переводчиком — компилятором, и его указание не народное, а книжное. Простой народ никогда не называл так это созвездие. Фигура **Медведицы** скорее напоминала кастрюлю или ковш. И действительно, такие названия этого созвездия встречаются, например, в Рязанской и Костромской губерниях. Замечательно, что подобные же названия существуют и у других народов; между прочим, в Китае уже в глубокой древности **Медведицу** называли **Пе-Теу**, то есть Мера хлебная или ковш, совок, причем три звезды хвоста назывались **Пей** — ручка ковшика.

В южной России **Медведица** известна под именем **Воза**, лошади которого понесли, выскочили из упряжи и разбежались в разные стороны.

В остальной России **Медведица** известна как **телега**. У эстонцев она также называется «**телегой Педо**», про которую существует целая легенда. Некто Педо проходил со своей телегой лесом; вдруг на его вола напал волк. Так как бог запрещает волкам нападать на домашних животных, когда они несут работу, то волк был наказан. Бог запряг его с волом в телегу и весь corteж поместил на небо в наказание потомству: впереди идет хозяин, за ним вол рядом с волком (двойная звезда **Мицар** и **Алькор**), потом дышло, в которое они впряжены (третья звезда хвоста),

и, наконец, сама телега.

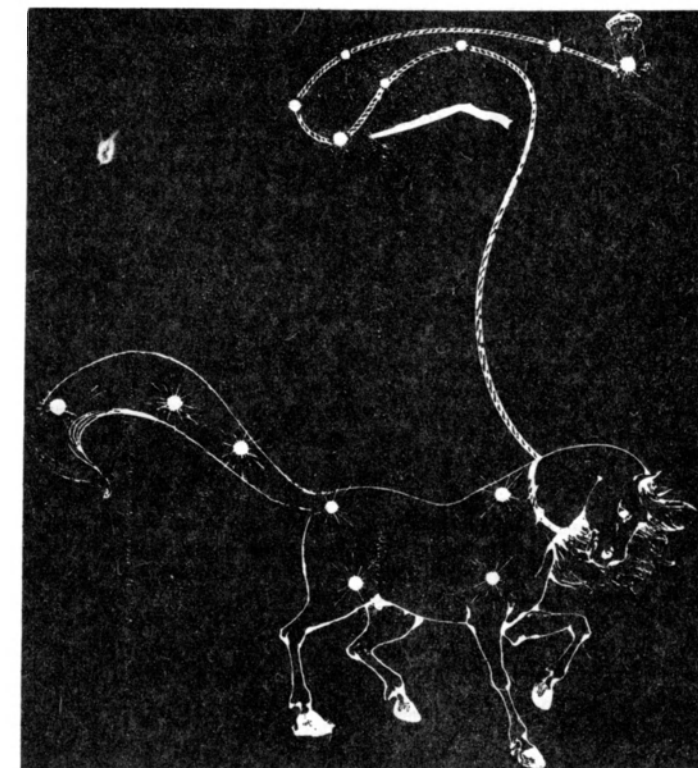
В других местах России **Медведица** — это **Колесница**, **Давыдова Колесница**, на которой души праведных в рай отвозятся. Замечательно, что эти названия не представляют чего-либо национального. Во Франции **Медведицу** зовут в народе также **Давыдовой Колесницей**. Под именем **Воза** она упоминается в «Илиаде». В Китае уже тысячелетия тому назад ее называли **Ти-Че**, то есть **Царева Колесница**.

В Восточной России встречаемся с совершенно иным названием этого созвездия. Там, среди инородцев и русского населения, это — конь на приколе, ходящий вокруг столба. У киргизов Полярная звезда называется **Алтын-Казык**, или **Темир-казык**, то есть **Золотой** или **Железный кол**; звезды же Малой **Медведицы** — это **Аркан**, на котором привязан **Конь** — **Большая Медведица**, и он ходит на привязи вокруг этого золотого столба неба. Эта поэтическая картина изображает обращение близких полюсных созвездий вокруг Полярной звезды. Но киргизы называют семь звезд **Медведицы** также **Жети каракеш**, то есть **семь воров**, которые обращаются за лошадыми. Эти же семь воров похитили, по их преданию, единственную дочь у звезды **Уркора**, которая преследует их, и они в ужасе бегут от нее. При взгляде на небесную карту мы легко узнаем **Уркор-звезду**. Очевидно, это **Арктур**, находящийся на продолжении хвоста **Медведицы** и следующий за нею при суточном обращении небесного свода. Три звезды

хвоста Медведицы, действительно, тянутся впереди нее, как караван верблюдов. Самое имя Уркор, по-видимому, есть искаженное название Арктура, попавшее к киргизам, быть может от арабов. На северном побережье Черного моря Большая Медведица известна под именем **Пастуха с Гирлигой**. Гирлига — это длинная палка овечьего пастуха. Это название, быть может, ведет свое начало от соседнего созвездия Волопаса, который у древних считается «**стражем семи волов**», соответствовавших звездам Большой Медведицы; он рисовался на небесных картах с пастушечьей клюкой в руках.

На крайнем севере России встречаемся с новым названием нашей Большой Медведицы. Там это — **Лось** или **Сохатый**. В Анадырском крае рассказывается даже целая легенда об этом звере. Это созвездие некогда было будто бы общественным зверем под именем Сохатый и ходило по земле. В то время жили три брата и три сестры. Братья с сестрами пошли в лес охотиться. Когда они увидели Сохатого, то погнались за ним на лыжах; но испуганный зверь сначала побежал по земле, а потом начал отделяться от земли и побежал по воздуху, и ловцы пошли за ним по воздуху; наконец поднялись до неба и до сего времени догоняют там Сохатого.

Эта легенда чрезвычайно интересна. Мы знаем, что население Анадырского края пестрое; здесь обитает много пришельцев из более южных областей, из тех мест, где Полярная звезда стоит



не так высоко над горизонтом, как на крайнем севере, и потому Большая Медведица в более южных областях во время своей нижней кульминации проходит близко к горизонту. Поселенцы, пришедшие оттуда в Анадырский край и, очевидно, знавшие это созвездие, не могли не обратить внимание на то, что здесь во время нижней кульминации это созвездие стоит гораздо выше над горизонтом, как бы отделяется от горизонта. И вот, сложилась легенда: некогда этот зверь ходил по земле, а когда пришли за ним на север и стали охотиться на него, он поднялся на воздух. Фантазия перенесла затем и

«Конь на приколе» — созвездие Большой Медведицы по представлению крестьян восточной России

самых охотников на небо, причем их видят в звездах, следующих за Сохатым и никогда не могущих его догнать. Таким образом, легенда имеет не только астрономический, но и этнографический смысл.

«Природа и люди», № 5, 1912.

ПОПРАВКА

В очерке, посвященном М. А. Вильеву («Земля и Вселенная», 1989, № 5, с. 70), строки 8—9 сн. правого столбца, следует читать: «Работа представлена 25 ноября 1918 г.» На с. 72, правый столбец, 1-я строка св., должно быть: Ч. Юнга.

Спутник SMM открывает новые кометы семейства Крейца

В 1987—1988 годах на изображениях солнечной короны, переданных с борта спутника SMM (Solar Maximum Mission), запущенного Центром космических полетов имени Годдарда (США), открыты 7 новых комет семейства Крейца. Напомним, что к этому семейству относятся кометы с очень малыми перигелийными расстояниями (0,05—0,005 а. е.) и вытянутыми орбитами с эксцентриситетами $e \approx 1$. Элементы орбит комет, принадлежащих этому семейству, очень сходны между собой.

видимости, обе эти кометы разрушились при приближении к Солнцу, так как после того, как кометы скрылись за ним, с другой стороны они не появились. После того, как были измерены координаты (с точностью до 0,1 R $\odot$) и вычислены элементы орбит этих комет, очень схожие между собой, Б. Марсен высказал предположение, что обе они являются осколками кометы 1843 I.

27 июня 1988 года О. К. Сен-Сир сообщил о своем открытии новой кометы SMM-3 (1988 I). Комета удалялась от Солнца. С той же точностью, что и в предыдущем случае, были измерены положения кометы и позиционный угол хвоста (с точностью до 0,1°). Блеск грубо был оценен в -1^m . Элементы орбиты этой кометы, как и всех остальных, были вычислены доктором Б. Марсденом (Кембридж, США).

Д. Кобе и К. Во открыли 21

ной примерно в две ширины хвоста и длинной примерно в половину его длины. Это утолщение, с характерной клочковатой структурой, расширяющееся по направлению к северу, прослеживалось еще на нескольких изображениях. После того как комета скрылась за оккультирующим диском коронографа, хвост продолжал быть виден еще около 2,5 ч.

Комета SMM-6 оказалась слабым (около $+17^m$) объектом, исчезла в струях солнечной короны и больше не наблюдалась. Измерения, произведенные Э. Л. Стэнджером, позволили рассчитать орбиту, которая оказалась очень близкой к орбите SMM-5.

Последнюю комету SMM-7 (1988 q) открыл Э. Л. Стэнджер 24 октября, то есть несколько раньше SMM-6, но так как сообщение о ней пришло в Центральное Бюро Астрономических Телеграмм немного позже, чем о SMM-6, то ей были присвоены обозначения SMM-7 и 1988 q. Как

В ТАБЛИЦЕ ПРИВЕДЕНЫ НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О НОВЫХ КОМЕТАХ

Обозначения	Время получения изображения	Блеск, m	T	ω°	Ω°	i°	q а. е.
SMM-1	1987, окт. 5,908	0	окт. 6,07	81,0	1,2	144,3	0,0057
SMM-2	окт. 17,814	-2	окт. 18,01	81,0	1,2	144,3	0,0057
SMM-3	1988, июнь 27,600	-1	июнь, 27,78	84,5	5,5	144,5	0,0053
SMM-4	авг. 21,700	-3	авг. 21,82	82,5	3,0	144,4	0,0058
SMM-5	окт. 11,884	>-4	окт. 12,07	88,0	9,8	144,8	0,0056
SMM-6	нояб. 18,177	+1	—	88,0	9,8	144,8	0,0056
SMM-7	окт. 24,683	>-4	окт. 24,88	88,0	9,8	144,8	0,0056

Информация о первых двух кометах, открытых спутником, поступила лишь в середине 1988 года, хотя открыты они были 5 и 17 октября 1987 года. Они получили обозначения SMM-1 и SMM-2 соответственно.

Просматривая изображения солнечной короны, переданные на Землю коронографом-поляриметром спутника, Шарон А. Бек 5 октября на двух, а 17 октября — на трех изображениях, разделенных промежутками примерно в 1 ч 40 мин заметил быстро приближающиеся к Солнцу кометы. Блеск SMM-1 составлял 0 m а SMM-2 — 2 m . По всей

августа комету SMM-4 (1988 m). Э. Л. Стэнджер (Высокоширотная обсерватория, США) оценил ее блеск в — 3 m и определил положение на небе.

Тот же О. К. Сен-Сир открыл еще две кометы — SMM-5 (1988 n) и SMM-6 (1988 p) соответственно 11 октября и 18 ноября 1988 года во время обычного рабочего просмотра изображений солнечной короны. Комета SMM-5 была ярче — 4 m , обладала длинным (больше 2 R $\odot$) хвостом. На северном краю хвоста кометы было заметное утолщение, шири-

и в случае с SMM-5, она была с длинным хвостом и казалась ярче — 4 m . Хвост был прямым, с четким южным краем. Вычисления показали, что орбита этой кометы почти не отличается (разница лишь в 1') от орбиты кометы SMM-5.

По недавно поступившим сведениям, спутник SMM в конце зимы этого года стал терять высоту и, несмотря на все усилия наземных служб спасти его, прекратил свое существование.

Ю. А. ОСТАПЕНКО

К поискам вещества Тунгусского метеорита

Изучение падения Тунгусского метеорита, которое произошло свыше 80 лет тому назад, продолжает интересовать научную 84

общественность не только в нашей стране, но и за рубежом. Обзор исследований по данной проблеме был недавно опубликован академиком АМН СССР Н. В. Васильевым (Земля и Вселенная, 1989, № 3).

Один из важных аспектов — поиск вещества Тунгусского кос-

мического тела. В настоящей заметке мы хотим сообщить о последних исследованиях в этом направлении.

По мнению большинства ученых, занимающихся проблемой Тунгусского метеорита, упавшего 30 июня 1908 года в сибирской тайге, это космическое тело пред-

ставляло собой ядро небольшой кометы. Согласно современным данным о природе кометных ядер, последние состоят из замерзших газов (в основном H_2O) с вкраплениями пылевых частиц. Эти предположения подтверждаются непосредственными исследованиями кометы Галлея, проведенными в 1986 году с помощью космических аппаратов «Вега-1», «Вега-2» и «Джотто».

При движении в атмосфере Тунгусский метеорит потерял значительную часть своей первоначальной массы, которая рассеялась над Землей. Об этом свидетельствует помутнение атмосферы, зафиксированное вскоре в Калифорнии. Остаток метеорита в результате резкого торможения на высоте 5—10 км от земной поверхности взорвался с выделением энергии, эквивалентной 10—15 мегатоннам ТНТ. Таким образом, в районе падения Тунгусского метеорита скорее всего можно ожидать выпадения расплавленного тугоплавкого вещества, видоизмененного высокотемпературным взрывом, а летучие газобразные составляющие безвозвратно рассеялись в атмосфере.

Поиски твердых остатков вещества Тунгусского метеорита осложняются тем, что на земную поверхность ежегодно выпадает большое количество космической пыли в результате проникновения в атмосферу метеорных частиц. На этот фон внеземного вещества накладывается значительное количество индустриальной пыли (микроскопических оплавленных шариков). Поэтому из обнаруженного в пробах почвы расплавленного вещества нужно выделить космическую пыль, а из нее ото-

брать частицы, отличающиеся от фона внеземной пыли. Они-то и могут считаться остатками Тунгусского метеорита.

Экспедициями к месту падения Тунгусского метеорита были отобраны пробы почвы, среди которых имеются пробы с повышенным количеством магнетитовых и силикатных шариков. Магнетитовые шарики космической природы содержат от 0,3 до 9,6 % никеля и другие сидерофильные элементы (Co, Ir и другие), типичные для метеоритного вещества. Используя метод электронного зондирования и нейтронно-активационного анализа, М. А. Назаров с сотрудниками (ГЕОХИ АН СССР) показали, что из 135 изученных черных шариков только 18 магнетитовых и 3 оливковых шарика внеземные, а остальные имеют индустриальное или вулканическое происхождение.

Несколько магнетитовых шариков были направлены американскому химику Р. Ганапати, который получил аналогичные результаты. Он же обратил внимание на то, что отношение Ir/Ni в разных шариках постоянно и соответствует такому же для углистых хондритов (наименее измененному метеоритному веществу) и существенно отличается от фона внеземной пыли.

Недавно появилась работа большой группы зарубежных исследователей, где были проанализированы 80 произвольно взятых магнетитовых шариков из района падения Тунгусского метеорита. Большинство из них не содержит никеля, что указывает на их земное происхождение. Пять шариков с повышенным содержанием никеля ($\sim 8\%$) скорее всего от-

носятся к фону космической пыли, а Тунгусскому метеориту могут принадлежать лишь три шарика (с содержанием $\sim 0,1\%$ никеля).

Другим признаком вещества, относящегося к Тунгусскому метеориту может считаться наличие иридиевой аномалии в осадках этого года. Например, Ганапати нашел избыток содержания иридия в керне льда из скважины на Южном полюсе с глубины 10,15—11,07 м. По его данным, слой льда в интервале 10,89—11,07 м соответствует дате 1912 ± 4 года. Поэтому он связывает указанную аномалию с падением Тунгусского метеорита (и оценивает общую массу его вещества, выпавшего на Землю из стратосферы, в несколько миллионов тонн). Кроме того, группа М. А. Назарова недавно обнаружила в слое торфа 1908 года из эпице тра падения Тунгусского метеорита избыток содержания иридия в пять раз выше, чем найденный Ганапати.

Интересны данные других исследователей, изучавших колонку льда из района Южного полюса с глубины 11,5—13,9 м, содержащую слой 1908 года. Этот слой оказался на глубине около 13 м. Здесь не было обнаружено превышения содержания иридия над фоном, причем уровень фона ниже фона, найденного Ганапати.

Подводя итоги, можно сказать, что новые данные не противоречат гипотезе о кометной природе Тунгусского метеорита.

А. А. ЯВНЕЛЬ

кандидат физико-математических наук

Редколлегия и редакция журнала АН СССР «Земля и Вселенная» с глубоким прискорбием извещают о том, что 22 октября 1989 года после тяжелой продолжительной болезни на 84-м году жизни скончался известный советский астроном, заслуженный деятель науки РСФСР, член КПСС с 1944 года, доктор физико-математических наук, профессор ДМИТРИЙ ЯКОВЛЕВИЧ МАРТЫНОВ — один из создателей и первый главный редактор нашего журнала, свыше 23 лет возглавлявший редакционную коллегию. Выражаем искреннее соболезнование родным и близким Д. Я. Мартынова.

Исследование кометы Галлея космическими аппаратами

По историческим хроникам известно, что «небесная странница» — комета Галлея — наблюдается с 240 года до н. э. и в 1986 году земляне видели ее уже в 30-й раз. Более того, в это ее возвращение впервые было осуществлено свидание космических аппаратов с кометой Галлея, что позволило в почтовой графике ярко и наглядно показать синтез космической и астрономической филателии. Более чем в 100 странах выпущено около 450 марок, блоков и других почтовых выпусков. Одновременно были изданы марочные серии, посвященные и другим кометам, например, Брукса, Энке и Джакобини — Циннера.

Комета Галлея показана на марках в различных ракурсах, обозначена ее орбита, видимый путь на фоне зодиакальных созвездий. Особое внимание уделено изображениям астрономических инструментов и автоматических межпланетных станций (АМС), участвовавших в экспедициях к комете («Вега-1, -2», «Джотто», «Планета-А» и «Сакигакэ»).

Обратимся к почтовому блоку (Болгария, 07.03.1986), отличающемуся комплексностью сюжетов и познавательностью. Он состоит из четырех марок, разделенных перфорацией, но составляющих общее поле для одного рисунка — фрагмент Солнечной системы с обозначением орбит Земли, Марса, Юпитера, Сатурна, Урана, Нептуна и орбиты кометы Галлея на их фоне. На полях

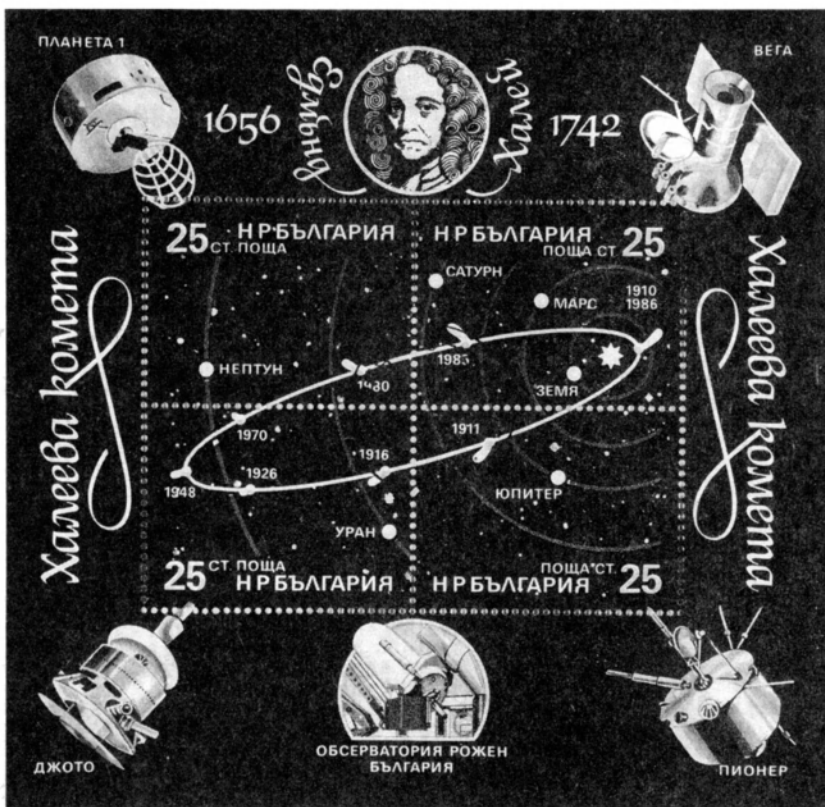


блока — портрет Эдмунда Галлея (1656—1742) и космические аппараты, участвовавшие в экспедиции к комете. Изображена также болгарская астрономическая обсерватория «Рожен», с которой велись наблюдения кометы.

Особо расскажем о шестимарочной серии Венгрии (14.08.1986). Она примечательна тем, что сюжетно представляет как бы синтез искусства, астрономии и космонавтики. Здесь мы встречаемся с многовековой историей легенд и притч, связанных с периодическим появлением кометы Галлея в окрестностях Земли. На одной из марок воспроизведена картина великого ху-

дожника Возрождения Джотто ди Бондоне (1267—1337), именем которого называли АМС Европейского космического агентства — «Джотто», комета Галлея и ее орбита, траектория АМС, на остальных марках серии показаны другие станции, отправленные к комете.

Шестимарочная крупноформатная серия Никарагуа интересна в другом плане. Здесь изображены обсерватория и астрономические инструменты далекого прошлого. Серия весьма познавательна и с успехом может использоваться на уроках астрономии. Например, на второй марке серии показан астрономический инструмент датского астро-



нома Тихо Браге (1546—1601) — «Большие экваториальные армиллы с одним полным кольцом и одним полукольцом». На этой марке изображена также и АМС «Вега» в полете. На третьей марке — армиллярная сфера (XV век). На марке схематично показано и движение кометы Галлея в 1910 году. На четвертой марке — астролябия, древний астрономический угломерный инструмент (НАВЕРМЕЛ, 1576 год), схема Солнечной системы с орбитами планет и кометы. На пятой марке — телескоп-рефлектор Дж. Ф. В. Гершеля (1792—1871) на мысе Доброй Надежды и 200-дюймовый телескоп-рефлектор обсерватории Маунт Паломар (США). Шестая марка посвящена истории телескопов: изображены схемы телескопов Г. Кассегрена (1672 год), И. Ньютона (1668 год) и Дж. У. Ричи (1901 год).

Портрет Э. Галлея воспроизведен на первой марке этой серии и на марках многих стран мира (Болгария, Венгрия, Вьетнам, Белиз, Самоа, Кипр, Румыния). На марках некоторых стран, посвященных комете Галлея, можно видеть портреты и других астрономов (Галилей, Ньютон, Коперник, Кеплер, Браге).

На марках и блоках, отмечающих 30-е возвращение кометы Галлея, довольно часто встречаются астрономические обсерватории: обсерватория майя в Антильях, Гринвичская, Парижская, древняя обсерватория в Индии, в Мачу-Пикчу (Перу), где благодаря особо благоприятным климатическим условиям комету Галлея наблюдали около 10 тысяч астрономов из разных стран. На отдельных марках видим наиболее крупные радиотелескопы.

Расскажем еще об одной серии (пять марок, Коморские острова, 05.03.1986), которая расширяет рамки филателистической кометологии. На первой марке — портрет Галлея и встреча АМС «Джотто» с его кометой. На второй — комета Джакобини — Циннера, на третьей — комета Энке и его портрет, на четвертой — комета Бредфилда, на пятой — встреча японской АМС «Планета-А» с кометой Галлея.

И, наконец, упомянем известного немецкого астронома и геодезиста Ф. В. Бесселя (1784—1846). Ему посвящен портретный маркированный конверт (10.05.1984), выпущенный Министерством связи СССР в ознаменование 200-летия со дня рождения ученого. Бессель еще в юности (1804 год) самостоятельно и точно вычислил орбиту кометы Галлея.

В. А. ОРЛОВ

№№ п/п	Обозначение объекта	Наименование объекта	Дата запуска	Дата прекращения полета или срок существования	На- клоне- ние, град	Пе- риод, мин	Пери- од, км	Апогей, км
			Время мировое					
Искусственные спутники Земли серии «Космос»								
1.	1988—01A	Космос-1908	6.I	60 лет	82,5	97,7	650	678
2.	1988—02A	Космос-1909 ¹	15.I	10 000 лет	82,6	113,8	1386	1433
3.	1988—02B	Космос-1910		10 000 лет	82,6	114	1407	1412
4.	1988—02C	Космос-1911		10 000 лет	82,6	113,9	1401	1412
5.	1988—02D	Космос-1912		10 000 лет	82,6	113,9	1396	1412
6.	1988—02E	Космос-1913		10 000 лет	82,6	113,8	1391	1412
7.	1988—02F	Космос-1914		10 000 лет	82,6	113,8	1385	1412
8.	1988—04A	Космос-1915	26.I	9.II	72,9	90,3	207	402
9.	1988—07A	Космос-1916	3.II	—	64,9	89,9	179	384
10.	1988—09A	Космос-1917 ²	17.II	18.II	—	—	—	—
11.	—	Космос-1918		—	—	—	—	—
12.	—	Космос-1919		—	—	—	—	—
13.	1988—10A	Космос-1920	18.II	—	82,6	88,8	193	268
14.	1988—11A	Космос-1921	19.II	—	70,2	90,4	215	408
15.	1988—13A	Космос-1922	26.II	100 лет	62,8	709	612	39 344
16.	1988—15A	Космос-1923	10.III	22.III	72,8	89,5	205	332
17.	1988—16A	Космос-1924 ³	11.III	10 000 лет	74	115	1445	1508
18.	1988—16B	Космос-1925		10 000 лет	74	115,5	1459	1498
19.	1988—16C	Космос-1926		10 000 лет	74	115,4	1460	1480
20.	1988—16D	Космос-1927		10 000 лет	74	115,2	1455	1468
21.	1988—16E	Космос-1928		9 000 лет	74	115	1455	1462
22.	1988—16F	Космос-1929		8 000 лет	74	114,8	1430	1461
23.	1988—16G	Космос-1930		7 000 лет	74	114,7	1415	1462
24.	1988—16H	Космос-1931		6 000 лет	74	114,5	1399	1461
25.	1988—19A	Космос-1932	14.III	600 лет	65	89,7	256	279
26.	1988—20A	Космос-1933	15.III	60 лет	82,5	97,7	650	675
27.	1988—23A	Космос-1934	22.III	1200 лет	83	104,7	967	1021
28.	1988—25A	Космос-1935	24.III	8.IV	67	89,5	179	356
29.	1988—27A	Космос-1936	30.III [*]	18.V	64,8	89	189	290
30.	1988—29A	Космос-1937	5.IV [*]	120 лет	74	100,6	774	813
31.	1988—30A	Космос-1938	11.IV	25.IV	72,8	89,4	209	316
32.	1988—32A	Космос-1939	20.IV	75 лет	98	97,6	620	678
33.	1988—34A	Космос-1940	26.IV	1 млн лет	1,2	1441	35 849	35 849
34.	1988—35A	Космос-1941	27.IV	11.V	70,3	89,3	217	293
35.	1988—37A	Космос-1942	12.V	4.VII	67	89,8	178	385
36.	1988—39A	Космос-1943	15.V	300 лет	71,2	101,2	851	876
37.	1988—41A	Космос-1944	18.V	23.VI	64,8	89,4	205	311
38.	1988—42A	Космос-1945	19.V	31.V	70,4	90,3	217	391
39.	1988—43A	Космос-1946 ⁴	21.V	1 млн лет	64,2	675	19 137	19 137
40.	1988—43B	Космос-1947		1 млн лет	64,9	675	19 114	19 144
41.	1988—43C	Космос-1948		1 млн лет	64,9	676	19 118	19 143
42.	1988—45A	Космос-1949	28.V	—	65	93	412	431
43.	1988—46A	Космос-1950	30.V	10 000 лет	73,6	116	1503	1534
44.	1988—47A	Космос-1951	31.V	14.VI	82,3	88,8	187	272
45.	1988—49A	Космос-1952	11.VI	25.VI	70	89,4	215	300
46.	1988—50A	Космос-1953	14.VI	60 лет	82,5	97,8	646	680
47.	1988—53A	Космос-1954	21.VI	120 лет	74	100,8	783	819
48.	1988—54A	Космос-1955	22.VI	20.VIII	64,8	89,8	181	382
49.	1988—55A	Космос-1956	23.VI	7.VII	82,3	88,8	196	256
50.	1988—57A	Космос-1957	7.VII	21.VII	82,6	88,7	194	256
51.	1988—60A	Космос-1958	14.VII	1 год	65,8	92,4	375	417
52.	1988—62A	Космос-1959	18.VII	1200 лет	83	104,8	975	1019
53.	1988—65A	Космос-1960	28.VII	2 года	65,9	94,5	475	518
54.	1988—66A	Космос-1961	2.VIII	1 млн лет	1,4	1463	36 312	36 312
55.	1988—68A	Космос-1962	8.VIII	22.VIII	70	89,4	215	297
56.	1988—70A	Космос-1963	16.VIII	2.X	64,8	89,8	181	376
57.	1988—72A	Космос-1964	23.VIII	7.IX	70	89,4	216	297
58.	1988—73A	Космос-1965	23.VIII	22.IX	82,3	88,7	195	265
59.	1988—76A	Космос-1966	30.VIII	100 лет	62,6	708	617	39 299
60.	1988—79A	Космос-1967	6.IX	15.IX	72,9	90,3	206	409
61.	1988—82A	Космос-1968	9.IX	23.IX	82,3	88,7	192	262
62.	1988—84A	Космос-1969	15.IX	13.XI	67	89,7	178	373

№№ п/п	Обозначение объекта	Наименование объекта	Дата запуска	Дата прекращения полета или срок существования	На- клоне- ние, град	Пе- риод, мин	Пери- гей, км	Апогей, км
			Время мировое					
63.	1988—85A	Космос-1970 ⁵	16.IX	1 млн лет	64,8	674	19 102	19 102
64.	1988—85B	Космос-1971		1 млн лет	64,9	676	19 115	19 146
65.	1988—85C	Космос-1972		1 млн лет	64,9	676	19 119	19 141
66.	1988—88A	Космос-1973	22.IX	10.X	72,9	90,2	206	395
67.	1988—92A	Космос-1974	4.X	100 лет	62,8	709	613	39 342
68.	1988—93A	Космос-1975	11.X	60 лет	82,5	97,8	649	679
69.	1988—94A	Космос-1976	13.X	27.X	72,9	90,2	206	396
70.	1988—96A	Космос-1977	25.X	100 лет	62,8	709	613	39 342
71.	1988—97A	Космос-1978	27.X	10.XI	72,9	90,2	206	394
72.	1988—101A	Космос-1979	18.XI	—	65	92,8	408	432
73.	1988—102A	Космос-1980	23.XI	300 лет	71	101,9	852	880
74.	1988—103A	Космос-1981	24.XI	8.XII	62,8	90,4	254	374
75.	1988—105A	Космос-1982	30.XI	14.XII	70	90,4	215	403
76.	1988—107A	Космос-1983	8.XII	22.XII	62,8	89,5	250	270
77.	1988—110A	Космос-1984	16.XII		62,8	89,6	195	345
78.	1988—113A	Космос-1985	23.XII	1,5 года	73,6	95,2	529	549
79.	1988—116A	Космос-1986	29.XII		64,8	89,4	204	316

Искусственные спутники Земли народнохозяйственного назначения

Спутники связи

1.	1988—17A	Молния-1	11.III	10 лет	62,5	699	491	38 976
2.	1988—22A	Молния-1	17.III	13 лет	62,9	735	655	40 584
3.	1988—28A	оризонт	31.III	1 млн лет	1,3	1476	36 560	36 560
4.	1988—36A	Экран	6.V	1 млн лет	0,4	1427	35 620	35 620
5.	1988—44A	Молния-3	26.V	14 лет	62,5	737	636	40 716
6.	1988—69A	Молния-1	12.VIII	10 лет	62,9	738	617	40 754
7.	1988—71A	Горизонт	18.VIII	1 млн лет	1,3	1435	35 772	35 772
8.	1988—90A	Молния-3	29.IX	12 лет	62,9	702	646	38 937
9.	1988—95A	Радуга	20.X	1 млн лет	1,5	1473	36 522	36 522
10.	1988—108A	Экран	10.XII	1 млн лет	1,5	1419	35 455	35 455
11.	1988—112A	Молния-3	22.XII	18 лет	62,7	700	477	39 042
12.	1988—115A	Молния-1	28.XII	10 лет	62,8	700	654	38 870

Метеорологические спутники

1.	1988—05A	Метеор-2	30.I	1200 лет	82,5	104,1	947	973
2.	1988—64A	Метеор-3	26.VII	1500 лет	82,5	109,4	1198	1221

Пилотируемые и автоматические космические корабли, орбитальные станции

1.	1988—03A	Прогресс-34	20.I	4.III	51,6	88,8	191	277
2.	1988—24A	Прогресс-35	23.III	5.V	51,6	88,9	190	280
3.	1988—38A	Прогресс-36	13.V	5.VI	51,6	88,8	193	262
4.	1988—48A	Союз ТМ-5	7.VI	7.IX	9.VI состыкован с «Мир»			
5.	1988—61A	Прогресс-37	18.VII	12.VIII	51,6	88,8	194	273
6.	1988—75A	Союз ТМ-6	29.VIII	21.XII	31.VIII состыкован с «Мир»			
7.	1988—83A	Прогресс-38	9.IX	23.XI	51,6	88,8	193	267
8.	1988—100A	Буран	15.XI	15.XI	Двухвитковый испытательный полет космического корабля многоразового использования			
9.	1988—104A	Союз ТМ-7	26.XI	27.IV.1989	28.XI состыкован с «Мир»			
10.	1988—114A	Прогресс-39	25.XII	7.II.1989	51,6	88,7	193	255

Специализированные автоматические аппараты

1.	1988—21A	ИРС-1A ⁶	17.III	400 лет	99	102,7	863	917
2.	1989—31A	Фотон	14.IV	28.IV	62,8	90,5	225	397
3.	1988—56A	Океан	5.VII	60 лет	82,5	97,8	651	680
4.	1988—58A	Фобос-1	7.VII		Перелет к планете Марс			
5.	1988—59A	Фобос-2	12.VII		Перелет к планете Марс			

Примечания:

¹ «Космосы-1909—1914» выведены на орбиту одной ракетой-носителем.

² «Космосы-1917—1919» запускались в космос одной ракетой-носителем, из-за сбоя в работе системы управления на расчетные орбиты не вышли.

³ «Космосы-1924—1931» выведены на орбиту одной ракетой-носителем.

⁴ «Космосы-1946—1948» выведены на орбиту одной ракетой-носителем.

⁵ «Космосы-1970—1972» выведены на орбиту одной ракетой-носителем.

⁶ Индийский спутник, выведенный на орбиту советской ракетой-носителем.

В. Д. ПЕРОВ

№№ п/п	Научно-иссле- дательское судно	Географический район	Цель экспедиции	Примечание
1.	«Академик Мстислав Келдыш» (Атлантическое отделение Института океанологии им. П. П. Ширшова АН СССР)	Атлантический океан Атлантический океан, Норвежское море	Испытания подводных обитаемых аппаратов «Пайсис VII» и «Пайсис XI» после их ремонта и переоборудования Приемные испытания глубоководных обитаемых аппаратов «Мир-1» и «Мир-2» после гарантийного ремонта. Обнаружение и обследование затонувшей атомной подводной лодки «Комсомолец» с помощью аппаратов «Мир», изучение экологической обстановки в районе гибели лодки	В рейсе приняли участие иностранные специалисты
2.	«Академик Сергей Вавилов» (Атлантическое отделение Института океанологии им. П. П. Ширшова АН СССР)	Атлантический океан	Гидрофизика: изучение влияния крупномасштабных гидрофизических неоднородностей, течений и рельефа океанского дна на распространение звука	
3.	«Академик Иоффе» (Атлантическое отделение Института океанологии им. П. П. Ширшова АН СССР)	Атлантический океан	Гидрофизика: изучение взаимосвязи акустических полей с гидрометеорологическими условиями, океанологическими характеристиками и гидрофизическими процессами, влияющими на их формирование	Судно совершало свой первый рейс
4.	«Профессор Штокман» (Атлантическое отделение Института океанологии им. П. П. Ширшова АН СССР)	Индийский океан	Морская геология: детальная комплексная геолого-геофизическая съемка и сейсмостратиграфическое изучение осадочной толщи на севере Центральной котловины Индийского океана, изучение глубинного строения и состава индоокеанской литосферы, донных сейсмических шумов	Проекты «Теопол», «Седимент», «Литос». В рейсе участвовали индийские ученые
5.	«Дмитрий Менделеев» (Институт океанологии им. П. П. Ширшова АН СССР)	Индийский океан, южная часть Атлантического океана	Морская геология и биология: изучение структуры морских и океанических экосистем и процессов создания биологической продукции, их временной и пространственной изменчивости. Комплексные исследования антарктического планктонного сообщества. Изучение донной фауны и геологии Южно-Оркнейского желоба. Посещение польской антарктической станции на острове Кинг-Джордж	Проект «Экосистема»
6.	«Академик Александр Несмеянов» (Дальневосточное отделение АН СССР)	Индийский океан	Морская биология: изучение видового состава, распределения, запасов, продуктивности и эколого-физиологических исследований водорослей тропической зоны Индийского океана. Изучение водорослей в акватории Республики Сейшельские острова по просьбе правительства этой страны	Проект «Марикультура». В рейсе принимали участие американские и вьетнамские ученые
7.	«Академик Александр Виноградов» (Дальневосточное отделение АН СССР)	Тихий океан	Гидрофизика: исследование особенностей распространения звука на северо-западной части Тихого океана, характеристик низкочастотной морской реверберации, различных характеристик полей шумов и сигналов и гидрофизикохимических полей	

№№ п/п	Научно-иссле- дательское судно	Географический район	Цель экспедиции	Примечание
8.	«Академик М. А. Лав- рентьев» (Дальневосточное от- деление АН СССР)	Тихий океан, Ин- дийский океан, Средиземное и Се- верное моря	Гидрофизика: исследования влия- ния геохимических барьеров в устьевых зонах ряда крупных рек мира на поступление загряз- няющих веществ в океаны	Проекты «ВЕСТ- ПАК», «Среда», «Южно-Китайское море» и программа советско - вьетнам- ского сотрудниче- ства в области океа- нологии на 1986— 90 годы. В рейсе участвовали вьет- намские, египет- ские, западногер- манские ученые
9.	«Академик Опарин» (Дальневосточное от- деление АН СССР)	Южно-Китайское море	Морская биология: изучение хи- мического строения и физиологи- ческой активности метаболитов морской флоры и фауны при- брежных районов рифов и остро- вов Социалистической Республи- ки Вьетнам	В рейсе участвова- ли вьетнамские уче- ные
10.	«Профессор Богоров» (Дальневосточное от- деление АН СССР)	Тихий океан	Гидрофизика: изучение физиче- ских полей в системе океан — атмосфера, измерение электри- ческих и магнитных полей со- вместно с метеопараметрами ат- мосферы над морской поверх- ностью	Проект «ВЕСТПАК» и программы ДВО АН СССР
11.	«Вулканолог» (Дальневосточное от- деление АН СССР)	Тихий и Индийский океаны	Экология и рациональное исполь- зование островных экосистем и береговой зоны. Изучение устой- чивости и изменчивости геогра- фической оболочки как основы охраны окружающей среды и ра- ционального природопользова- ния	Международная программа ЮНЕСКО «Человек и Биосфера»
12.	«Морской геофизик» (Дальневосточное от- деление АН СССР)	Тихий океан, Фи- липпинское и Юж- но-Китайское моря	Морская геология: газогеохими- ческие и литологические исследо- вания	Проекты «ВЕСТ- ПАК», «Акванетф», «Южно - Китайское море»
13.	«Профессор Гагарин- ский» (Дальневосточное от- деление АН СССР)	Японское море	Морская геология: гравиметри- ческие и магнитометрические из- мерения с целью изучения скры- той тектоники и глубинного строе- ния земной коры	Проект «Граница океан — континент». В рейсе принимали участие ученые КНДР
14.	«Академик Борис Пет- ров» (Институт геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского АН СССР)	Атлантический океан, Средизем- ное море	Морская геология: сбор новой информации о развитии магма- тизма и метаморфизма, измене- нии рельефа, мощности осадоч- ного чехла, гравитационном и магнитном полях. Полевые иссле- дования на острове Кипр	Проекты «Тетис», «Литосфера», «Цир- куматлантик»
15.	«Академик Николай Страхов» (Геологический инсти- тут АН СССР)	Атлантический и Тихий океаны (Ка- рибско-Мексикан- ский регион)	Морская геология: изучение геотермического поля и гидрогеохи- мических условий седименто- и литогенеза в желобе Акапулько, геофизическая съемка	Проекты «Седи- мент» и «Геопол». В рейсе участвовали мексиканские уче- ные
16.	«Дальние Зеленцы» (Мурманский морской биологический инсти- тут АН СССР)	Берингово и Нор- вежское моря	Морская биология: изучение био- океанологических полей, харак- теристик бактерио-, фито-, зоо- планктона в зависимости от физи- ко-химического состояния вод- ных масс на стыке двух гидробио- логических сезонов: конец зи- мы — начало весны	
17.	«Заря» (Ленинградское отде- ление Института зем- ного магнетизма, ио- носферы и распро- странения радиоволн АН СССР)	Балтийское море	Проведение систематической век- торной геомагнитной съемки по квазирегулярной сети	Проект «Балтика- Магнит». В рейсе участвовали фин- ский и шведский ученые

№№ п/п	Научно-иссле- дательское судно	Географический район	Цель экспедиции	Примечание
18.	«Академик Вернадский» (Морской гидрофизический институт АН УССР)	Атлантический океан (северо-западная часть тропической Атлантики и западная часть субтропической Атлантики), Черное море	Гидрофизика: изучение механизмов меридионального переноса тепла, формирования его аномалий и аномалий гидрофизических полей в весенний сезон, исследование внутренних волн, изучение механизмов генерации тонкой структуры гидрофизических полей и турбулентности в океане при различных гидрометеорологических условиях, изучение отображения динамических процессов в океане для дальнейшего развития методов исследования океана из космоса	Проекты «Разрезы», «Волна», «Микроструктура», «Космос», «Черное море»
19.	«Профессор Колесников» (Морской гидрофизический институт АН УССР)	Черное и Эгейское моря	Гидрофизика: изучение термохалинной и динамической структуры вод в середине весеннего гидрологического сезона для выяснения механизма внутрисезонной изменчивости океанологических полей. Исследование взаимодействия моря и атмосферы, структуры гидрологического фронта и получение исходных характеристик вод, приносимых в Черное море нижнебосфорским течением. Сбор информации о тонкой структуре в различных фоновых условиях	Проекты «Черное море» и «Микроструктура». В рейсе участвовали турецкие специалисты
20.	«Леда» (Одесское отделение гидроакустики Морского гидрофизического института АН УССР)	Черное и Средиземное моря	Гидрофизика: изучение взаимосвязи неоднородностей среды и их акустических образов, исследование пространственной и временной изменчивости гидрофизических полей в области Родосского круговорота течений	
21.	«Профессор Водяницкий» (Институт биологии южных морей АН УССР)	Черное и Эгейское моря	Морская биология: изучение эффекта отдаленных радиоэкологических и биогеохимических процессов в прибрежной зоне Черного и Эгейского морей, устьях Днепра, Дуная, Дона и в Северо-Крымском канале в весенний период	Проекты «Черное море» и «Экосистема». В рейсе принимали участие американские ученые
22.	«Академик Ковалевский» (Институт биологии южных морей АН УССР)	Черное и восточная часть Средиземного моря	Морская биология: количественные оценки воспроизводства живого вещества в Черном море, расчет экологической емкости бассейна, определение качества среды окислительной и восстановительной зон, изучение генетических процессов в популяциях гидробионтов в зонах экологического риска, исследование сравнительной радиоэкологии морских, солоновато- и пресноводных организмов черноморского бассейна	
23.	«Арнольд Веймер» (Институт термофизики и электрофизики АН ЭССР)	Атлантический океан, Балтийское море	Гидрофизика: исследование тонкой структуры гидрофизических полей. Изучение водных масс, течений и тепло-массопереноса в Канарской энергоактивной зоне. Комплексные гидрохимические, биологические и физические исследования для оценки состояния среды в Финском заливе и в открытой части Балтики в весенний сезон	Проекты «Разрезы», «Микроструктура», «Балтика»

ЭКОЛОГИЯ

- Евтеев С. А.— Программа биосферных и экологических исследований Академии наук СССР 2

МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАУЧНЫЕ ПРОГРАММЫ

- Эксперимент «Тянь-Шань — Интеркосмос-88» 4

ЛЮДИ НАУКИ

- Василий Григорьевич Фесенков (к 100-летию со дня рождения) 1
Григорьева Н. Б.— Мы были первыми 1
Еремеева А. И.— Борис Петрович Герасимович 2
Еремеева А. И.— Франсуа Араго — ученый и гражданин 4
Идлис Г. М.— Учитель глазами ученика 1
Корягина З. В.— В. Г. Фесенков — ученый и организатор 1
Памяти Бориса Юльевича Левина 5
Памяти Валентина Петровича Глушко 2
Фесенкова Л. В.— Воспоминания об отце 1
Хлебников В. И.— Жизнь в науке (к 90-летию академика П. Я. Кочкиной) 6
Хренов Л. С.— Николай Михайлович Пржевальский 4
Шаров А. С.— Эдвин Хаббл — дела и жизнь (к 100-летию со дня рождения) 5

СИМПОЗИУМЫ, КОНФЕРЕНЦИИ, СЪЕЗДЫ

- Коротаев С. М.— Новые подходы к проблеме времени 2
Лупишко Д. Ф., Рузмайкина Т. В.— Международная конференция «Астероиды-II» 4
Мирошниченко Л. И., Ишков В. Н.— Солнечно-земные прогнозы 2
Резанцев Ю. С., Харитонов Г. И.— XXXIX конгресс Международной астронавтической федерации 3
Спасский Н. Н.— Пленум Центрального совета ВАГО в Калинин 4
Соломатина Э. К.— «Умом и молотком» 6
Титов Г. С.— IV конгресс Ассоциации участников космических полетов 2
Фролова Н. А.— Встреча космофизиков 1

- Александров А. П.— Биотехнология на орбите 4
Амнуэль П. Р.— Дозорные рентгеновского неба 5
Андреев В. В.— «Радиоастрон» детализирует Вселенную 1
Анисимов С. В., Мирошниченко Л. И.— Электричество в атмосфере 4
Антонов Г. И., Кубасов В. Н.— Подготовка.. в космосе 4
Ассовская А. С., Ложкин О. В.— Барийная материя во Вселенной 6
Васильев Н. В.— Тунгусский метеорит: загадка остается 3
Емельянов Н. В.— Редкие явления в системе Плутона 4
Зайцев Ю. И.— Покорение Марса: станет ли оно реальностью? 1
Зайцев Ю. И.— Рентген для Вселенной 3
Каплин П. А.— Береговая зона Мирового океана 3
Козловский Е. А.— В глубины космоса 3
Лейкин Г. А.— Солнечная активность и глубинные океанические течения 6
Мирлин Г. А.— Минеральные богатства Земли 5
Назирова Р. Р., Попков О. В., Степаньянц В. А., Тихонов В. Ф.— Уникальный эксперимент по небесной механике 6
Постышев В. М.— Международный космический рынок 4
Ржига О. Н.— Карты планеты Венера 3
Розенталь И. Л.— Метагалактика и Вселенная 1
Семенов Ю. П., Тимченко В. А., Громов С. К.— «Буря» и будущее советской космонавтики 2
Тамкович Г. М.— Завершена ли программа «Фобос»? 5
Чугай Н. Н.— Сверхновая в Большом Магеллановом Облаке 2
Чурюмов К. И., Филоненко В. С.— Кривая блеска кометы Галлея 5
Шолпо В. Н.— Один из уроков землетрясения в Армении 2
Яценко В. Р.— Новая топографическая карта нашей страны 5

ОБСЕРВАТОРИИ И ИНСТИТУТЫ

- Булацен В. Г., Дычко И. А.— Полтавская гравиметрическая обсерватория 3
- Макаренко Н. Л.— Центральному научно-исследовательскому институту геодезии, аэросъемки и картографии — 60 лет 1

НАРОДНЫЕ ОБСЕРВАТОРИИ И ПЛАНЕТАРИИ

- Комаров В. Н.— Под искусственным небом (к 60-летию Московского планетария) 6

ЭКСПЕДИЦИИ

- Коваль В. И.— По следам Тунгусского «дива» 5
- Красс М. С., Мачерет Ю. Я.— Взгляд сквозь ледники 1
- Маркин В. А.— Второе открытие Памира 2

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

- Балакирев А. Н., Засецкий В. В., Таджидинов Х. Г.— Реставрация первых фотографий обратной стороны Луны (к 30-летию полета АМС «Луна-3») 5
- Бронштэн В. А.— Восстанавливая страницы истории. Очерк первый. Николай Долгоруков 3
- Бронштэн В. А.— Восстанавливая страницы истории. Очерк второй. Михаил Вильев 5
- Буланже Ю. Д.— Московская аттракция 3
- Гуриков В. А.— Из истории астрономических приборов и инструментов 4
- Каневский З. М.— И станут возвращаться имена 1
- Кузнецов М. В., Обиняков В. Б.— Первая триангуляция Москвы
- Лойша В. А., Мыцык Ю. А., Попов Л. Н.— Летописи о полярных сияниях 1
- Покровский Б. А.— Этапы земного пути в дальний космос 4
- Симония И. А.— Астрономические «пророчества» Джонатана Свифта
- Феокистов В. С., Григорьев Н. Н., Байдуков А. К.— Океанские будни космического флота
- Хренов Л. С.— Краткая хронология геофизических и картографических работ в СССР 2
- Яценко В. Р.— Ленинский декрет в действии 2

ПРОТИВ АНТИНАУЧНЫХ СЕНСАЦИЙ

- Рейснер Г. И., Шолпо В. Н.— Землетрясение в Москве? 5

ГИПОТЕЗЫ, ДИСКУССИИ, ПРЕДЛОЖЕНИЯ

- Арский В. Н.— Адрес одной из цивилизаций 5
- Владимирский Б. М., Темурьянц Н. А.— Влияет ли солнечная активность на биосферу? 5
- Гаврилов В. П.— Летопись Земли пишется по-новому 4
- Гиндилис Л. М.— Мифология и проблемы внеземных цивилизаций
- Лишевский В. П.— «И физик, и лирик» 6
- Резанов И. А.— Четыре структурных рисунка Земли 4
- Швед Г. М.— Естественный лазер в атмосферах Марса и Венеры 2

ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

- Урсул А. Д.— Экологическая ориентация космонавтики 5

ЗАРУБЕЖНАЯ КОСМОНАВТИКА

- Гольдовский Д. Ю.— Корабли «Спейс Шаттл» снова в строю
- Гольдовский Д. Ю.— «Магеллан» готовится в путь 2
- 5 Салахутдинов Г. М.— Экспедиции на Луну (к 20-летию первых пилотируемых полетов на Луну) 5
- 3 Салахутдинов Г. М., Желнина Т. Н.— Космонавтика в Китае 6

В ФЕДЕРАЦИИ КОСМОНАВТИКИ СССР

- 3 Терехин Д. В.— Собрание ветеранов КИК 4

АСТРОНОМИЯ И КОСМОНАВТИКА XXI ВЕКА

- 1 Шевченко В. В.— Возвращение на Луну 3

АСТРОНОМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

- 4 Вадимова И.— Первая школьная обсерватория в Латвии 6
- 5 Витязев В. В.— Пленум СПАК в Вологде 2
- 5 Попова А. П.— В помощь учителям астрономии 3
- Шумков В. П.— Содружество ученых и учащихся 3
- 2 Харадзе Е. К.— Не допустить слияния курсов физики и астрономии 4

АЭРОКОСМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

- Власов В. И.— Университет космической дружбы 2

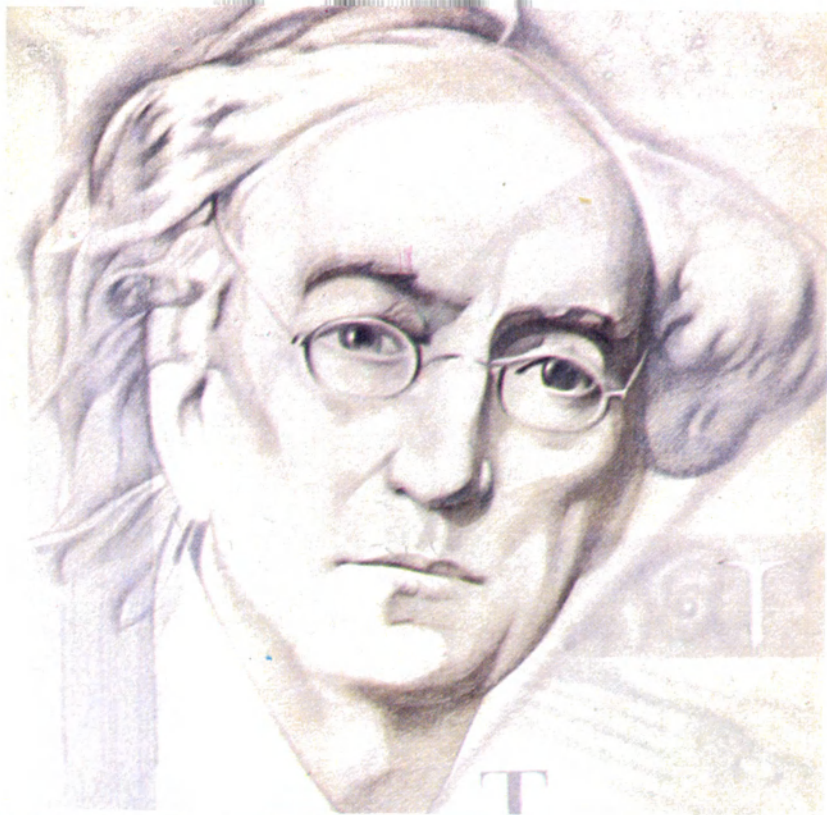
Полтавец Г. А.— Как вступить в общество «Союз»	4	Комаров В. Н.— Правило перевода	3
Полтавец Г. А.— Всесоюзная ради- школа: готовимся к полету на Марс	6	Соловьев С.— Забастовка на Пре- лате	2
ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ		Петерманн Ф. (ГДР)— Ситуация	6
Александров С. Б.— Как я фото- графировал комету Галлея	4	В ПОМОЩЬ ЛЕКТОРУ	
Горшечников М. В.— Наблюдения Лирида в 1988 году	3	Названия спутников Урана	2
Клевенский Ю. Н.— Астрономиче- ский кружок «Алист»	2	Чибов А. И.— Рейсы кораблей науки	3,6
Мамуна Н. В.— Карманный атлас звездного неба	1—5	Перов В. Д.— Космические аппараты, запущенные в СССР в 1988 году	6
Мартыненко В. В., Левина А. С., Грищенко А. И.— Метеорные потoki кометы Галлея (1987 год)	1	ПО ВЫСТАВКАМ И МУЗЕЯМ	
Халаимов В. В.— Часовой механизм для школьного рефрактора	5	Кусов В. С.— Древние чертежи на де- реве и бумаге	3
Широков А. Н.— Любительская ко- метная астрономия в СССР	2	Моисеев И. В.— Выставка космиче- ской живописи	5
ЛЕГЕНДЫ О ЗВЕЗДНОМ НЕБЕ		Обиняков В. Б.— Советская экспо- зиция в Пекине	3
Большая Медведица	6	ФИЛАТЕЛИЯ	
Неяченко И. И.— Змееносец	4	Копылов В. Е.— Бурение на плане- тах — в филателии	3
Неяченко И. И.— Гидра	4	Орлов В. А.— Исследование кометы Галлея космическими аппаратами	6
АСТРОЛОГИЯ С РАЗНЫХ ТОЧЕК ЗРЕНИЯ		КНИГИ О ЗЕМЛЕ И НЕБЕ	
Ильин В. В.— «Астрология — тщет- ная наука»	6	Алексеев В. А.— О тех, кого позвал горизонт	2
Лупандин И. В.— Мишель Нострада- мус и искусство пророчества	6	Дьяченко С. М.— Энциклопедия научных открытий	5
Три примера из нашей прессы	6	Мушаилов Б. Р.— Прошлое не исче- зает бесследно	4
Что писали об астрологии 100 лет назад	6	Хренов Л. С.— К 70-летию Ленин- ского декрета	5
ЛЮБИТЕЛЬСКОЕ ТЕЛЕСКОПОСТРОЕНИЕ		В МОСКОВСКОМ ДОМЕ УЧЕНЫХ АН СССР	
Бекяшев Р. Х.— 400-миллиметровый рефлектор Ньютона—Кассегрена	1	Соломатина Э. К.— «Человечества цветная колыбель»	4
Набока И. П.— Мои самодельные телескопы	1	КОСМИЧЕСКАЯ ПОЭЗИЯ	
Панфилов Б. И.— Панорамный ас- трограф	3	Цветков В. И.— Максимилиан Во- лошин	4
Сикорук Л. Л.— Протуберанц-теле- скоп	5	ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ	2,4
Шемякин М. М.— Три юбилейные даты	2	НОВОСТИ НАУКИ И ДРУГАЯ ИНФОРМАЦИЯ	
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА В ПОМОЩЬ ЛЮБИТЕЛЯМ АСТРОНОМИИ		Астрономия	
Яриков С. Ф.— Преобразование ко- ординат на ПЭВМ	2	Загадочные ландшафты Венеры	5,6
ФАНТАСТИКА		Затменный радиопульсар	1
Амнуэль П. Р.— Не могу поступить- ся принципом	1	Источники гамма-всплесков: нейтрон- ные звезды?	1
Грай Т.— Галатея	4	К возвращению кометы Брорзена— Меткофа	4
		Конкурс научных работ молодых уче- ных	4
		К поискам вещества Тунгусского ме- теорита	6
		Луна и животные	2
		Новое о звездных интерферометрах	1
		Новое о Плутоне	3
		Новое подтверждение давнего открытия	2

Новый объект в атмосфере Юпитера?	6	Озонные дыры: загадки и прогнозы	2
Нужно ли искать планету X?	3	Океан потеплел	6
Обращение к читателям	2	После сильных землетрясений	3
Полярные сияния в Абастумани	4	Почему не бывает сверхглубоких зем-	
Полярное сияние над Крымом	4	летрясений?	2
Почетная гостя Астрофизического		Почему колеблется уровень Каспия?	5
института	2	120-й и 121-й рейсы «Джойдес Резо-	
Правильно ли мы говорим	1	люшн»	1
«Проблемы астрономии»	6	Судьба углерода в океане	6
Радиоастрономы получают подкрепле-	3		
ние	5	Космонавтика	
Сверхновая 1885 года: спустя 37700 дней		Активный «ИК»	1
Серебристые облака над Москвой 26	6	«Астрон» — более пяти лет успешной	
июня 1989 года	1	работы на орбите	4
Солнце в августе-сентябре 1988 года	2	Воздушно-космический самолет «Зен-	
Солнце в октябре-ноябре 1988 года	3	гер»	6
Солнце в декабре 1988 — январе 1989	4	«Вояджер-2»: встреча с Нептуном сос-	
года	5	тоялась	6
Солнце в феврале-марте 1989 года	6	Из новостей зарубежной космонав-	
Солнце в апреле-мае 1989 года	1, 2, 3, 5, 6	тики	6
Солнце в июне-июле 1989 года	6	Надежность советской ракетной тех-	
Спутник SMM открывает новые кометы	6	ники	5
семейства Крейца	4	На орбите — комплекс «Мир» 1, 2, 3	
Студенческая научная конференция	6	На подлете к Марсу	1
Фотографируем лунное затмение	6	Полет «Вояджера-2» продолжается	5
Хирон — астероид или комета?	3	Продолжительность суток растет	
IV Всесоюзный семинар «Колебания и	4	Радиошкола: статистика пилотируемых	
волны на Солнце»	6	полетов	2, 3
		Радиошкола: накопление опыта косми-	
Эта загадочная Венера	5	ческих путешествий	5
		Совещание руководителей програм-	
Геофизика		мы «Интеркосмос»	2
Будет ли солнечный максимум рекорд-		«Союз» организован	1
ным?	2	«Спектр — Рентген — Гамма»	1
Вероятность новых землетрясений	3	Успешный старт «Бурана»	1
Возможная причина великой засухи	5	«Фобос» на орбите искусственного	
Выброс углекислого газа растет	6	спутника Марса	2
Движение земной коры и землетря-	2	Чтения по космонавтике	2
сения	4	Журнал глазами читателя	3
Землетрясения и солнечная активность	4	Интеринформ	4
Землетрясение отменяется	3	Книги 1990 года	4
Земля устроена сложнее	1	Новые книги	1—6
Земная кора Европы	3	Новые книги издательства «Наука» 1, 2, 4	
Кольская сверхглубокая — в книге ре-	3	Праздничный устный выпуск	1
кордов Гиннеса	5	Кроссворды	2, 3
Лунный камень «дарит» новую инфор-	2	Сомнительный эксперимент	4
мацию		Указатель статей, опубликованных в	
Новое всесоюзное общество		«Земле и Вселенной» в 1989 году	6

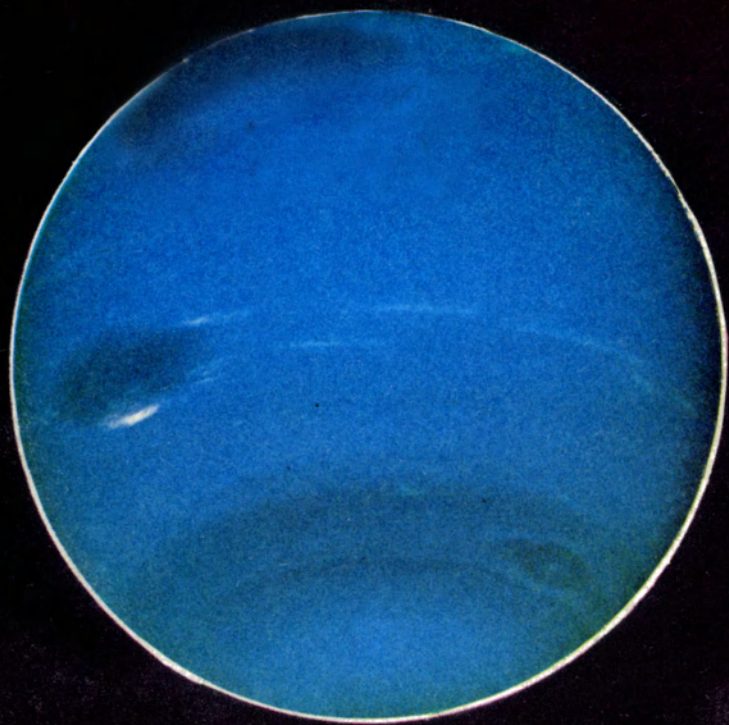
Сдано в набор 13.07.89. Подписано к печати 1.11.89 г. Т-16053
 Формат бумаги 70×100¹/₁₆. Офсетная печать.
 Усл.-печ. л. 7,8 Уч.-изд. л. 11,4 Усл. кр.-отт. 845 тыс. Бум л. 3,0
 Тираж 50 000 экз. Зак. 2253 Цена 65 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Наука»
 117049, Москва, Мароновский пер., д. 26

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический
 комбинат Государственного комитета СССР по печати
 142300, г. Чехов Московской области



НЕПТУН



ИЗДАТЕЛЬСТВО „НАУКА“

65 КОП. ИНДЕКС 70336